



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Arte en Gestión Industrial

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN
CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ**

Inga. Aurora Carolina Estrada Elena

Asesorado por MSc. Astrid Desiree Argueta del Valle

Guatemala, septiembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN
CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO AL COMITÉ DE LA MAestrÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL
POR

INGA. AURORA CAROLINA ESTRADA ELENA

ASESORADO POR MSc. ASTRID DESIREE ARGUETA DEL VALLE

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO

MAESTRÍA EN ARTE EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabella Córdova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Luis Diego Aguilar Ralón |
| VOCAL V | Br. Chistian Daniel Estrada Santizo |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE DEFENSA DEL
TRABAJO DE GRADUACIÓN**

| | |
|-------------|--|
| DECANA | Mtra. Inga. Aurelia Anabella Córdova Estrada |
| EXAMINADORA | Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez |
| EXAMINADOR | Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí |
| EXAMINADORA | Mtra. Inga. Astrid Desiree Argueta del Valle |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 21 de septiembre de 2018.

Inga. Aurora Carolina Estrada Elena

EEPFI-812-2019

En mi calidad como Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Gestión Industrial-Retalhuleu, titulado: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ”** presentado por la Ingeniera en Alimentos **Aurora Carolina Estrada Elena** quien se identifica con Carné **200240893**, procedo a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada
Decana
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
★

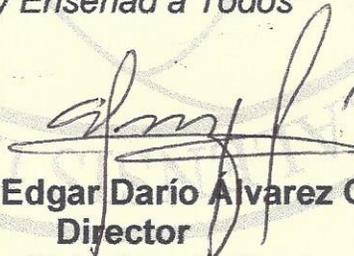
Guatemala, octubre de 2019

EPPFI-813-2019

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y verificar la aprobación del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ”** presentado por la Ingeniera en Alimentos **Aurora Carolina Estrada Elena** quien se identifica con Carné **200240893**, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial-Retalhuleu; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtro. Ing. Edgar Dario Alvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

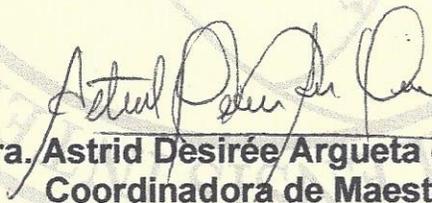


Guatemala, octubre de 2019

Como Coordinadora de la Maestría en Artes en Gestión Industrial-Retalhuleu, doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ”** presentado por la Ingeniera en Alimentos **Aurora Carolina Estrada Elena** quien se identifica con Carné **200240893**.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtra. Astrid Desirée Argueta del Valle
Coordinadora de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, octubre de 2019

EEPFI-815-2019

En mi calidad como Asesor de la Ingeniera en Alimentos **Aurora Carolina Estrada Elena** quien se identifica con Carné **200240893** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADO A UNA PLANTA PROCESADORA DE PIENSOS, UBICADA EN CUYOTENANGO, SUCHITEPÉQUEZ”** quien se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial-Retailhuleu, en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtra. Astrid Desiree Argueta del Valle
Asesora

Astrid Desiree Argueta del Valle
MSc Ingeniera en Alimentos
Colegiado 865

Guatemala, octubre de 2019

ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|------------------------------|---|
| DIOS | Por darme la sabiduría para alcanzar un nuevo logro en mi vida. |
| MIS PADRES | Luis Carlos y Rosa Margarita, por sus enseñanzas, su motivación para alcanzar nuevas metas, y sobre todo por su amor. |
| MIS HERMANOS | Ana Margarita y Luis Carlos, por acompañarme en todo momento y demostrarme su apoyo incondicional. |
| MI ESPOSO | Gustavo Adolfo, por su amor y apoyo en todo momento. |
| MIS HIJAS | Aurora y Aneliz, por ser la motivación para que este logro sea ejemplo en su formación. |
| MIS SOBRINOS Y CUÑADA | Por su cariño y apoyo. |
| MIS AMIGOS | Por los momentos compartidos. |

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

**PLANTA PROCESADORA
DE PIENSOS**

Por el apoyo que me brindaron para realizar la presente investigación.

**MSc. ASTRID DESIREE
ARGUETA DEL VALLE**

Por su tiempo, apoyo, gestión para que se logrará llevar a cabo este proyecto.

**ING. MURPHY OLIMPO PAIZ
RECINOS**

Por su colaboración y apoyo en todo momento.

**ESCUELA DE POSTGRADO DE
LA FACULTAD DE INGENIERÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

Por su disposición y colaboración, en especial a la Dra. Aura Marina Rodríguez.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS..... | VII |
| GLOSARIO..... | IX |
| RESUMEN..... | XI |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS..... | XV |
| OBJETIVOS | XVII |
| RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO | XIX |
| INTRODUCCIÓN..... | XXI |
| | |
| 1. MARCO TEÓRICO..... | 1 |
| 1.1. Planta procesadora de piensos..... | 1 |
| 1.1.1. Ubicación | 1 |
| 1.1.2. Historia..... | 1 |
| 1.1.3. Proceso..... | 2 |
| 1.1.4. Producción..... | 2 |
| 1.2. Piensos..... | 2 |
| 1.2.1. Definición | 2 |
| 1.2.2. Materias primas para los piensos..... | 3 |
| 1.2.3. Nutrientes necesarios para los piensos..... | 4 |
| 1.2.3.1. Proteínas..... | 4 |
| 1.2.3.2. Grasas y carbohidratos | 4 |
| 1.2.3.3. Vitaminas | 4 |
| 1.2.3.4. Minerales | 4 |
| 1.2.3.5. Agua | 5 |

| | | |
|----------|--|----|
| 1.2.4. | Elaboración de piensos..... | 5 |
| 1.2.4.1. | Molienda | 5 |
| 1.2.4.2. | Mezclado..... | 6 |
| 1.2.4.3. | Pre- acondicionamiento..... | 7 |
| 1.2.4.4. | Melazadora | 7 |
| 1.2.4.5. | Peletizadora | 7 |
| 1.2.4.6. | Enfriado y secado | 7 |
| 1.2.4.7. | Almacenado | 8 |
| 1.2.5. | Tipos de piensos..... | 8 |
| 1.2.6. | Contaminación de piensos..... | 8 |
| 1.2.7. | Peligros para la salud relacionados a los piensos..... | 9 |
| 1.3. | Calidad | 10 |
| 1.3.1. | Control de calidad | 11 |
| 1.3.2. | Aseguramiento de la calidad..... | 11 |
| 1.3.3. | Sistemas de aseguramiento de la calidad | 12 |
| 1.3.4. | Buenas prácticas de manufactura | 12 |
| 1.3.4.1. | Condiciones de los edificios | 14 |
| 1.3.4.2. | Condiciones de los equipos..... | 16 |
| 1.3.4.3. | Condiciones del personal | 16 |
| 1.3.4.4. | Control en el proceso y en la producción..... | 16 |
| 1.3.4.5. | Vigilancia y verificación | 17 |
| 1.3.5. | Buenas prácticas higiénicas..... | 17 |
| 2. | DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 19 |
| 2.1. | Metodología..... | 19 |
| 3. | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 21 |
| 3.1. | Diagnóstico de la planta procesadora..... | 21 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1.1. | Condiciones de las instalaciones | 21 |
| 3.1.2. | Condiciones del equipo..... | 25 |
| 3.1.3. | Condiciones del personal..... | 27 |
| 3.2. | Requerimientos que debe tener una planta procesadora de piensos actualizada con buenas prácticas de manufactura..... | 29 |
| 3.3. | Beneficios que tendría la planta procesadora de pienso, al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura | 31 |
| 3.4. | Propuesta de un programa de buenas prácticas de manufactura..... | 37 |
| 3.4.1. | “Propuesta de un programa de buenas prácticas de manufactura para una planta procesadora de piensos”..... | 39 |
| 4. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 53 |
| 4.1. | Análisis interno de la investigación | 53 |
| 4.2. | Análisis externo de la investigación | 55 |
| | CONCLUSIONES..... | 59 |
| | RECOMENDACIONES..... | 61 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 63 |
| | ANEXOS | 67 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | |
|---|----|
| 1. Diferencia de fracturación del grano de molino de martillo y de cilindros..... | 6 |
| 2. Planta procesadora de pienso..... | 22 |
| 3. Pared vista exterior | 23 |
| 4. Pared vista interior | 24 |
| 5. Pisos | 25 |
| 6. Molino de martillos | 26 |
| 7. Mezcladora | 27 |
| 8. Resultados de la encuesta realizada al personal de la planta procesadora de pienso..... | 28 |
| 9. Comparación de la planta y sus alrededores..... | 32 |
| 10. Comparación de las instalaciones físicas | 32 |
| 11. Comparación de la limpieza y desinfección..... | 33 |
| 12. Comparación en el control de plagas | 34 |
| 13. Comparación en el equipo y utensilios | 35 |
| 14. Comparación del personal | 36 |
| 15. Propuesta de estructura organizacional | 41 |
| 16. Formato de un manual de higiene personal e indumentaria de los trabajadores de la planta procesadora de pienso..... | 47 |
| 17. Registro higiene personal e indumentaria | 49 |
| 18. Registro de enfermedades | 50 |

TABLAS

- I. Ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos procesados29
- II. Presupuesto y tiempo aproximado de las mejoras a realizar45

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------------|---|
| APPCC | Análisis de peligros y puntos críticos de control |
| BPA | Buenas prácticas agrícolas |
| BPH | Buenas prácticas higiénicas |
| BMP | Buenas prácticas de manufactura |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| FODA | Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas |
| m | Metro |
| m² | Metro cuadrado |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| qq | Quintales |

GLOSARIO

| | |
|---------------------|--|
| <i>Batch</i> | Procesamiento por lotes. |
| Diagnóstico | Análisis que se realiza para determinar cualquier situación. |
| Epóxico | Tipo de modificaciones químicas creadas, con el fin de hacer que el material de construcción sea más resistente a factores como la temperatura, clima o corrosión. |
| Impermeable | Material que no puede absorber o ser atravesado por un líquido. |
| Inocuidad | Control de peligros asociados a los productos destinados para consumo humano. |
| Insumos | Recursos utilizados para producir un producto. |
| Pelet | Pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido de diferentes materiales. |
| Pienso | Alimentos elaborado para animales destinados al consumo humano. |

| | |
|----------------|---|
| Plaga | Aparición de insectos, animales u otros organismos de la misma especie que provocan cierto perjuicio. |
| Proceso | Secuencia de pasos que se enfoca a lograr algún resultado específico. |
| Toxinas | Sustancia venenosa producida por células vivas de animales, plantas, bacterias u otros organismos biológicos. |

RESUMEN

La implementación de las buenas prácticas de manufactura tiene como objeto principal la obtención de productos seguros para el consumidor, por ende, toda planta procesadora dedicada a la producción de alimentos para consumo humano tiene que tenerlas implementadas, siendo el mismo caso las plantas procesadoras de alimentos para animales que son destinados al consumo humano; es por ello que en la planta procesadora de pienso en estudio se vio la necesidad de implementarlas; por lo que el propósito de la investigación fue la elaboración de un diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, para que la planta cuente con las condiciones mínimas requeridas antes de su implementación.

Para llevar a cabo la investigación, se planteó como objetivo general, el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta procesadora de piensos, para lo que se elaboró un diagnóstico en donde se detallaron las condiciones en las que se encuentra la planta, se evaluaron únicamente las instalaciones, el equipo y el personal y se elaboró una análisis FODA; con ayuda de la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano, se listaron los requerimientos que debe tener una planta procesadora de alimentos que tenga implementadas las BPM; y se evaluaron los beneficios que tendría la planta procesadora de pienso, al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura propuesto.

La metodología fue comparativa, cualitativa y cuantitativa, obteniendo así un alcance de la investigación de tipo descriptivo.

El principal resultado consta de los cambios sugeridos en el diseño de un programa de BPM, y como principal conclusión, se estableció que se debe modificar el material de las paredes para que este sea fácil de limpiar, mantener limpios e iluminados los alrededores para evitar contaminación por algún tipo de plagas; es necesario la creación de manuales operacionales, esto para que el proceso se lleve a cabo de una forma uniforme, y en cuanto al personal es necesario que sean capacitados con temas relacionados a las BPM, para que el producto que elaboren sea inocuo y seguro para el consumidor.

El aporte de la presente investigación fue la propuesta de un diseño de un programa de BPM, para que el propietario lo implemente cuando lo crea pertinente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Planteamiento del problema

En la planta procesadora de piensos, no se aplican normas de calidad, específicamente las buenas prácticas de manufactura, en el proceso de elaboración de alimento para animales.

Descripción del problema

La planta en estudio está ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez; se dedica a la elaboración de piensos para gallinas ponedoras desde hace más de 10 años, es una planta pequeña en donde cuatro personas son las encargadas de elaborar el alimento, para esto utiliza tanto materia prima nacional como extranjera, el proceso que se realiza es principalmente la molienda y mezclado de las diferentes materias primas; proceso en el que no se aplican normas de calidad, debido a que el producto es utilizado para consumo interno de la empresa, lo que conlleva a que este producto por no manejarse con normas de higiene y calidad, pueda ser contaminado por diferentes índoles.

El diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura será una guía que servirá a los interesados a minimizar esta problemática, ya que al ser implementados estarían obteniendo productos seguros para el consumo.

Formulación del problema

Para dar una solución al problema planteado es necesario responder las preguntas surgidas de la investigación.

Pregunta central

¿Cómo un programa de buenas prácticas de manufactura mejorará las condiciones y la calidad de la producción de una planta procesadora de alimento para animales?

Preguntas secundarias

¿Cuáles son las condiciones con que cuenta la planta procesadora de piensos en cuanto a instalaciones, equipo y personal?

¿Cuáles son los requerimientos mínimos que debe tener una planta procesadora de alimentos para cumplir con el programa de buenas prácticas de manufactura?

¿Qué beneficios se tendrían en la planta procesadora de piensos al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura?

OBJETIVOS

General:

Diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta procesadora de piensos, ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez.

Específicos:

1. Elaborar un diagnóstico de la planta procesadora de piensos para determinar las condiciones en las que se encuentra las instalaciones, equipo y personal.
2. Analizar los requerimientos que debe tener una planta procesadora de piensos actualizada con buenas prácticas de manufactura.
3. Evaluar los beneficios que tendría la planta procesadora de piensos, al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación tiene un diseño no experimental en la cual no se manejan ni manipulan variables, tampoco se realizó algún tipo de experimento para obtener los resultados, por lo que tiene un alcance de tipo descriptivo, debido a que se realizó un reconocimiento de toda el área de proceso para determinar las condiciones en las que se encuentra la planta procesadora de piense; información que fue utilizada para la elaboración del diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura.

Para determinar la situación de la planta en estudio, se utilizaron como instrumentos de investigación un *check list* y encuestas realizadas a los trabajadores del área; con las cuales se recolectó información para recomendar los cambios o mejoras necesarias; estos fueron presentados al propietario y trabajadores, quienes se vieron muy interesados en aplicar el programa presentado.

El estudio fue realizado en cuatro fases: fase 1, se hizo una revisión bibliográfica en donde se recabó información para la redacción del marco referencial y los antecedentes, citando trabajos relacionados con las buenas prácticas de manufactura.

En la fase 2 y 3 se redactó el diagnóstico de la planta en estudio, esto se realizó haciendo un recorrido por las instalaciones de la planta y utilizando la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos procesados del Reglamento Técnico Centroamericano anotando la situación en la que se encuentra la planta. En esta misma fase, se les facilitó una encuesta a

los trabajadores del área para determinar el estado de los mismos, siempre en cuanto a BPM se refiere, para luego hacer el análisis de los resultados obtenidos.

En la fase 4, se elaboró el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, en donde por medio de una matriz de análisis se resaltaron las debilidades y amenazas que tiene la planta, proponiendo las mejoras necesarias para que el proceso que se realiza, sea un proceso seguro para los consumidores; y que sea de beneficio tanto para el propietario como para los trabajadores.

Dentro de este mismo programa se presenta un listado de los manuales de procedimientos necesarios que se tienen que elaborar en la planta, por lo que se elaboró un manual de procedimiento con sus respectivos registros para que sirva como guía para la elaboración del resto y se presenta un listado de temas de capacitaciones para los trabajadores, con el fin de enriquecer sus conocimientos.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es una sistematización, en donde se elaboró un diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, según el problema planteado, en la planta procesadora de piensos no se aplican normas de calidad para la elaboración de su producto; para que estas normas puedan ser implementadas, se necesita que la planta cuente con las condiciones de infraestructura adecuadas, por lo que por medio del diseño se determinaron los cambios o mejoras que se deben realizar.

Las buenas prácticas de manufactura son herramientas utilizadas principalmente en las plantas procesadoras de alimentos, ya que tienen como fin primordial producir alimentos seguros para la salud del consumidor, por lo que su implementación es de gran importancia para este tipo de empresas. Debido a la problemática presentada, se corre el riesgo de que exista algún tipo de contaminación ya sea interna o externa en la planta, es por ello que en la presente investigación se elaboró un diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura.

La metodología utilizada principalmente fue la observación directa, ya que se elaboró un diagnóstico realizando un recorrido por toda la planta de procesamiento para determinar las condiciones en que se encuentra; en esta etapa también se utilizó como instrumento la encuesta, que fue realizada a los trabajadores de esa área, y también se vio la necesidad de elaborar un análisis FODA; seguido se citaron los requisitos mínimos que deben tener una planta procesadora de pienso, utilizando para ello la ficha de inspección de BPM para fábricas de alimentos procesados, que no es más que un *check list* regido por el

Reglamento Técnico Centroamericano y por último se hizo un análisis comparativo para evaluar los beneficios que tendría la planta en estudio al ser implementado el programa de BPM.

Por lo que la importancia del diseño de un programa de BPM es que sea aplicado y se lleven a cabo los cambios y mejoras presentados, para así asegurar que los productos elaborados en la planta sean seguros y libres de contaminación, esto con la idea de evitar pérdidas físicas y económicas a la empresa.

Para el desarrollo de la investigación se tuvieron a bien tres capítulos, en el primer capítulo se refiere al marco teórico en donde se hace una descripción de la planta procesadora, se da una definición de lo que son los piensos, las principales materias primas utilizadas, el proceso de elaboración y el equipo utilizado, también se hace mención de la importancia que es tener implementadas las BPM en las empresas que se dedican a la elaboración de alimentos.

El segundo capítulo consta de la presentación de los resultados en donde se elaboró un diagnóstico, el cual se analizó para establecer las condiciones en que se encuentra la planta procesadora de piensos, dando como resultado que las paredes no están elaboradas con un material que facilite la limpieza, falta de todo tipo de manuales de limpieza, procedimiento, equipo, por mencionar algunas; en cuanto al personal que labora en esa área, se pudo observar que no tienen el mínimo conocimiento de las BPM, por lo que es de suma importancia que el diseño presentado sea efectuado para que la producción sea segura; dentro de este capítulo se hace mención también de los requisitos que debe tener una planta procesadora que tenga implementadas las BPM, y se presenta el

diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, el cual tiene las mejoras sugeridas para que se puedan implementar las BPM.

El tercer capítulo comprende de la discusión de resultados, en donde se hace un análisis interno y externo de la investigación. Y por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones para la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Planta procesadora de piensos

1.1.1. Ubicación

La planta procesadora de piensos está ubicada dentro de una granja de gallinas ponedoras en Cuyotenango, Suchitepéquez, a ocho kilómetros de la cabecera departamental de Mazatenango.

1.1.2. Historia

La planta se dedica a la elaboración de alimento para gallinas de postura, fue su propietario quien decidió empezar a elaborar el alimento y dejar de comprar el del mercado, con el objeto de hacer un pienso específico para sus necesidades, esta fue creada hace más de diez años para satisfacer la demanda interna de la avícola, que en ese entonces era de 20 quintales al día en la que solo había una romana y una mezcladora, y el proceso lo elaboraban únicamente dos colaboradores; actualmente la granja ha incrementado la población de aves, esto conllevó a la construcción de una planta de 180 m². Ahora hay cuatro personas más que laboran en esa área y son los encargados de elaborar el alimento.

1.1.3. Proceso

El proceso que se elabora en la planta es la recepción y pesaje de la materia prima, la molienda del maíz y el mezclado de todos los ingredientes. La materia prima que se utiliza es de origen nacional e importada.

1.1.4. Producción

La planta produce un promedio de 180 qq por día, pero tiene una capacidad de producir 300 qq al día, ya que son los volúmenes estimados a futuro que necesitara la granja.

Únicamente se elabora un tipo de pienso, pero en un futuro se pretende elaborar las diferentes fases de alimento que necesitan las gallinas.

1.2. Piensos

1.2.1. Definición

Se le define pienso al alimento para animales que están destinados al consumo humano, los piensos deben ser elaborados con normas de calidad y en condiciones adecuadas, para evitar que sean contaminados por plagas, contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, durante la producción, manipulación, almacenamiento y distribución.

Es responsabilidad de todos los operadores de la cadena de piensos resguardar la calidad de estos, desde agricultores, fabricantes de ingredientes, fabricantes de piensos hasta los trasportistas, por lo que todas las personas

involucradas en el proceso de elaboración de piensos deben estar capacitándose constantemente sobre la adecuada manipulación y la higiene que deben tener.

Las empresas que se dedican a la elaboración de alimentos, cumplen con su responsabilidad respecto de la inocuidad y la calidad de los alimentos implementando sistemas de gestión de la calidad a lo largo de la cadena de producción de alimentos. Los principales sistemas son las buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de manufactura (BPM), buenas prácticas higiénicas (BPH), y sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC). Muchas empresas alimentarias enfrentan problemas, particularmente los productores y comerciantes en pequeña escala en los países en desarrollo, quienes necesitan apoyo en el planteamiento e implementación de programas de gestión de la inocuidad de alimentos de conformidad con los requisitos internacionales. FAO/OMS (2009)

1.2.2. Materias primas para los piensos

La materia prima utilizada para la elaboración de piensos, puede ser de origen animal o vegetal, entre ellos se encuentran los granos de maíz, trigo, arroz, cebada, avena, sorgo, estos aportan principalmente carbohidratos, también se pueden incluir soya, tortas de maní, semillas de algodón, que aparte de carbohidratos también aportan proteínas.

Entre la materia prima de origen animal se encuentra la sangre desecada, harina de pescado, harina de huesos, harina de cáscara de huevos, entre otros. La principal función de estos es en la cantidad de proteínas y algunos casos minerales que le proporcionan al alimento.

1.2.3. Nutrientes necesarios para los piensos

Los animales necesitan nutrientes para permanecer sanos y lograr una buena producción ya sea de carne o huevos. Los nutrientes son los siguientes:

1.2.3.1. Proteínas

Las proteínas contribuyen en la formación de músculos, órganos internos, la piel y las plumas.

1.2.3.2. Grasas y carbohidratos

Estos proporcionan la energía para la digestión, el movimiento, el crecimiento y la reproducción de los animales, aunque las grasas y carbohidratos cumplen las mismas funciones, las grasas generan dos y hasta cuatro veces más energía que los carbohidratos.

1.2.3.3. Vitaminas

Ayudan a que los movimientos sean coordinados, contienen minerales como el calcio y fósforo, necesarios en la producción de huevos, para el crecimiento y la formación de huesos y plumas.

1.2.3.4. Minerales

Son importantes para las aves en la formación y mantenimiento de los huesos, en la formación del huevo y para la circulación de la sangre y el funcionamiento del corazón.

1.2.3.5. Agua

Es fundamental, ya que el cuerpo del ave y los huevos están formados en más de un 50 % de agua. Además favorece la digestión, absorción y transporte de nutrientes.

1.2.4. Elaboración de piensos

El proceso de fabricación de alimentos balanceados para animales tiene una función muy importante relacionada con la cadena alimenticia, ya que este proceso tiene una serie de tareas complejas que las pueden desarrollar personas con experiencia, para garantizar que el producto sea homogéneo y balanceado. (Mann, Hans; Grupo Central Agrícola, 2010)

La elaboración de piensos, conlleva una serie de pasos, que va desde la recepción de la materia prima y su almacenamiento, la molienda de los granos, la dosificación, el mezclado y el empacado del producto terminado. Tomar en cuenta que se tienen que tener muestras de la materia prima, y producto terminado para los respectivos análisis.

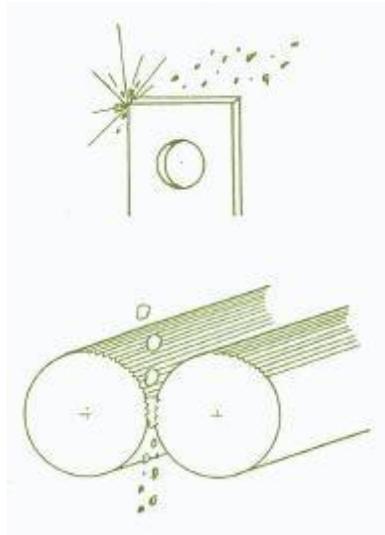
Para elaborar los diferentes tipos de alimentos para animales se emplean diferentes métodos los principales son:

1.2.4.1. Molienda

Este es el primer paso para la elaboración del alimento y es en donde se transforma la materia prima, principalmente los granos, dependiendo el tipo de materia prima, el tipo de alimento y a qué animal va dirigido el producto así es el tamaño que se le da al grano.

La molienda está relacionada con el rendimiento productivo de los animales, debido al tamaño de la partícula y al tipo de molino que se utilice, los molinos utilizados pueden ser de martillos o de cilindros, lo que difiere de estos es el tipo de fraccionamiento del grano.

Figura 1. **Diferencia de fracturación del grano de molino de martillo y de cilindros**



Fuente: Nutrinews.

1.2.4.2. Mezclado

En este paso como su nombre lo dice, se mezcla toda la materia prima, regularmente se agregan los de mayor a menor proporción. Esta etapa es muy importante para la producción del alimento, ya que debe ser hecho correctamente y con el tiempo especificado, para que el producto sea homogéneo.

1.2.4.3. Pre- acondicionamiento

Cabe mencionar que este paso no es aplicado para todos los tipos de alimento, únicamente para los que van a ser peletizados, este paso consta de un tratamiento térmico con vapor que se le da a la mezcla homogénea, este puede tener variantes como la presión y la temperatura.

1.2.4.4. Melazadora

Se hace pasar la mezcla homogénea a un equipo en donde se le inyecta la melaza u otros líquidos que lleven la formulación.

1.2.4.5. Peletizadora

Este paso se realiza para obtener un alimento moldeado, el cual se elabora por medio de compresión y extrusión. Al producto obtenido de esta etapa se le llama pelet.

1.2.4.6. Enfriado y secado

Este proceso se le realiza al pelet, en donde el principal objetivo es reducir la humedad y la temperatura.

1.2.4.7. Almacenado

Después que se tienen las condiciones adecuadas del alimento, este se envasa, el tipo de envase va depender de varios factores como el tipo de alimento, la presentación, entre otras.

1.2.5. Tipos de piensos

Los piensos pueden ser de dos tipos, uno que cumpla con las necesidades nutricionales diarias requeridas por cada animal, llamados completos y otros llamados complementarios que tiene que ser mezclados con otros piensos, con el objeto de enriquecer o proporcionar algún componente a un pienso completo o bien a determinado animal.

1.2.6. Contaminación de piensos

La contaminación de los piensos se puede dar según los agentes biológicos, químicos o físicos a los que este expuesto tanto el producto terminado como la materia prima, para asegurar que esto no ocurra es necesario verificar la inocuidad de los mismos, desde la producción de la materia prima, la etapa de producción y manipulación, hasta la etapa de distribución del alimento, con el fin de asegurar que el producto que se está elaborando no sea dañino para la salud del consumidor.

1.2.7. Peligros para la salud relacionados a los piensos

Los alimentos para animales destinados al consumo humano pueden presentar diferentes tipos de peligros entre los que se pueden mencionar peligros biológicos, químicos o físico, cada peligro está asociado con diferentes formas de contaminación, que pueden ser introducidos por la materia prima o bien pueden ser transmitidos durante la manipulación, el proceso, el almacenamiento o el transporte. El tipo de contaminación puede ser también intencional, esto quiere decir que el hombre introduzca ya sea de forma accidental o intencional.

Los piensos han sido utilizados como una forma de contaminación para los humanos, ya que por medio de ellos se han introducido sustancias clasificadas como perjudiciales para los humanos, entre algunas se pueden mencionar las siguientes:

- **Dioxinas:** las dioxinas son compuestos tóxicos que se encuentran en el medio ambiente fácilmente, proveniente de diferentes fuentes, la carga de dioxinas en los animales procede principalmente de los piensos, las dioxinas se acumulan en la grasa a niveles elevados.
- **Micotoxinas:** las micotoxinas más comunes en los piensos son las aflatoxinas B1, ocratoxina A y las toxinas T-2. La transferencia de las micotoxinas hacia los piensos, se da debido a la contaminación y proliferación de hongos en la materia prima.
- **Metales pesados:** el cadmio es uno de los principales metales presentes en los piensos, al igual que el mercurio y el arsénico, que son metales que se encuentran en el medio ambiente, y principalmente en la materia prima de origen marino.

- Medicamentos veterinarios: los piensos con ingredientes de origen animal pueden contener residuos de medicamentos veterinarios, siendo un contaminante potencial para la salud de los humanos.
- Plaguicidas: estos regularmente se encuentran en los piensos, cuando la materia prima utilizada no se cosechan con las buenas prácticas agrícolas.

1.3. Calidad

La calidad se le puede definir desde varios puntos de vista, se refiere a calidad al conjunto de propiedades que tiene cierto producto que satisfacen las necesidades del consumidor.

Según la norma ISO 9000: *“calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos”*.

Para lograr que el servicio o producto sea de buena calidad es necesario tomar en cuenta las tres dimensiones básicas de la calidad que son, dimensión técnica en donde se incluye los aspectos científicos y tecnológicos del producto o servicio; dimensión humana, es la relación entre clientes y empresa; y la dimensión económica que todo lo relacionado que se utiliza para reducir los costos.

Se pueden mencionar otros aspectos a tomar en cuenta para mejorar y mantener la calidad, como la cantidad necesaria a producir, la rapidez con que se produce y el precio al que se ofrece el producto.

Al normalizar la calidad en una empresa se pretende definir las características del producto o servicio, mejorar aspectos de seguridad, resguardar los intereses de los consumidores y obtener un costo relativamente bajo.

1.3.1. Control de calidad

El control de calidad es el conjunto de acciones y herramientas que se llevan a cabo para determinar la existencia de posibles errores, que afecten las características deseables del producto. La función principal es asegurar que los productos cumplan con los requisitos mínimos de calidad, esto se realiza realizando diversas inspecciones.

El control de calidad vela por el desarrollo del producto, mientras que el aseguramiento de la calidad vela por el proceso del desarrollo del producto.

1.3.2. Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad no es más que las tareas planificadas que se llevan a cabo en la elaboración de un producto para velar que se cumplan los requisitos de calidad.

1.3.3. Sistemas de aseguramiento de la calidad

Los sistemas de aseguramiento de la calidad son de mucha importancia en las empresas que se dedican a la elaboración de alimentos para consumo humano o para animales. Estos sistemas se aplican a todo el proceso de elaboración del alimento, desde la producción, manipulación, almacenamiento hasta la distribución.

Los principales sistemas de aseguramiento de la calidad son las buenas prácticas de manufactura y el análisis de peligros y control de puntos críticos, entre estos también se pueden mencionar las diversas normas ISO que existen.

Con la implementación de estos sistemas, se logra reducir el riesgo de contaminación de los alimentos, logrando así la inocuidad desde la producción hasta su consumo.

1.3.4. Buenas prácticas de manufactura

Existen varias definiciones que se le pueden dar a las buenas prácticas de manufactura, entre ellas:

Cilea Calvillo (2012) en su tesis hace una definición de las BPM como:

Es un sistema para asegurar que los productos sean correctamente producidos (desde la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte hasta la distribución) y controlados conforme a estándares de calidad del

proceso de elaboración, a fin de eliminar los riesgos involucrados en la producción de alimentos.

Según la FAO:

Las buenas prácticas de manufactura son las prácticas y procedimientos que garantizan la inocuidad y conveniencia de los alimentos para consumo animal y humano; deben aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumidor final, estableciendo las condiciones de higiene necesarias para la producción de alimentos inocuos y aptos para el consumo.

Las buenas prácticas de manufactura se pueden definir como los procedimientos utilizados para la manipulación de los alimentos, higiene de los edificios, equipo y personal, implementados en las industrias alimenticias para la obtención de productos seguros para el consumo.

Las buenas prácticas de manufactura tienen especificaciones para cada sector o producto, aunque hay un patrón común que debe seguirse y que es dirigido por la Comisión Codex Alimentarius de la Organización Mundial de la Salud. Que está dirigido desde la siembra o cría hasta la distribución del producto terminado. Y debe contener diez aspectos que son:

- Infraestructura edificación
- Materias primas, insumos directos e indirectos, producto terminado
- Métodos y procedimientos
- Equipos
- Utensilios y herramientas

- Personal
- Servicios
- Manejo de residuos
- Control de plagas
- Logística, transporte, distribución

Según el Reglamento Técnico Centroamericano, en una industria de alimentos y bebidas procesados se debe verificar los siguientes aspectos:

1.3.4.1. Condiciones de los edificios

- Alrededores

Los alrededores se deben mantener en buenas condiciones, limpios y ordenados.

- Ubicación

Deben estar situadas en zonas no expuestas a la contaminación, estar limitada por paredes y tener vías de acceso.

- Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento

El diseño de las instalaciones debe ser de un tamaño y diseño que faciliten su mantenimiento, fácil limpieza y que eviten el ingreso de plagas. Debe contener un área específica para vestidores, comedores, servicios sanitarios, área de materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.

Los pisos deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes, y deben ser su fácil limpieza, no tener grietas y debe tener una pendiente para la evacuación del agua.

Las paredes deben ser construidas con materiales no absorbentes, lisos y fáciles de lavar, no debe contener grietas y debe ser pintado en color claro. Las uniones deben ser redondeadas para que no se acumule suciedad y sea fácil de lavar.

Los techos deben ser construidos de forma que no se acumule suciedad y que no desprenda partículas, deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.

Las ventanas y puertas deben ser fáciles de limpiar y construidas de modo que no permitan el ingreso de plagas.

La iluminación debe ser de preferencia natural, pero si es artificial está no debe alterar los colores de los productos que se están elaborando.

La ventilación debe adecuarse de forma que no ingrese contaminación y debe tener extractor de humos y vapores si son necesarias

- Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias deben disponer de suficiente agua potable, deben contar con inodoros, orinales, lavamanos y duchas necesarios para la cantidad de colaboradores.

- Drenajes

Debe tener sistemas e instalaciones de desagües y eliminación de desechos, contruidos de forma que se evite el ingreso de algún tipo de contaminante; y de tener suficiente abastecimiento de agua potable.

1.3.4.2. Condiciones de los equipos

Los equipos deben ser de un material que sea fácil de limpiar y diseñados para que sea fácil su inspección para el mantenimiento, deben estar contruidos con materiales no absorbentes ni corrosivos.

1.3.4.3. Condiciones del personal

Todos los colaboradores deben mantener buenas prácticas higiénicas, y contar con la vestimenta adecuada; deben estar involucrados e informados en todo lo relacionado al proceso que se está llevando a cabo, para lo que debe existir un programa de capacitaciones, en donde se realicen constantemente.

En la empresa se debe tener un registro sobre el estado de salud de todos los colaboradores.

1.3.4.4. Control en el proceso y en la producción

Se debe contar con diagramas de flujos de los diferentes procesos que se realizan, tomando en cuenta todas las operaciones unitarias y el análisis de los

peligros microbiológicos, físicos y químicos que están expuestos; también se debe contar con registros utilizados desde el ingreso de la materia prima, elaboración, almacenamiento y distribución del producto.

La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas en donde se describa el producto o métodos utilizados para erradicar la plaga, la identificación de las plagas, el lugar en donde se coloquen trampas y los registros para su vigilancia.

1.3.4.5. Vigilancia y verificación

Las autoridades deben verificar y vigilar que la empresa cumpla con lo establecido en el reglamento del país, en donde se encuentra ubicada la misma.

1.3.5. Buenas prácticas higiénicas

Las buenas prácticas de higiene son los requisitos indispensables aplicados para controlar las condiciones operacionales dentro de las plantas procesadoras de alimento, con el fin de obtener productos inocuos. Las buenas prácticas de higiene se aplican en las instalaciones en donde se elabora el producto, al personal que participa en la elaboración y al producto como tal.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Metodología

A continuación se presentan los métodos e instrumentos utilizados para darle respuesta al primer objetivo planteado en la investigación:

- Elaborar un diagnóstico de la planta procesadora de piensos para determinar las condiciones en las que se encuentran las instalaciones, equipo y personal.

Se realizó un recorrido por la planta en estudio para observar la situación en la que se encuentra en cuanto a BPM se refiere, evaluando las condiciones de las instalaciones, el equipo y al personal que labora en esa área, tomando en consideración la ficha de inspección de BPM del Reglamento Técnico Centroamericano; para ello se utilizó una libreta, lápiz y una cámara fotográfica.

Para la evaluación del personal se utilizó como instrumento de investigación una encuesta (ver anexo 1), debido a que son únicamente seis las personas que laboran en esa área la encuesta se les paso a todos.

Los métodos e instrumentos para darle respuesta al segundo objetivo planteado fueron:

- Analizar los requerimientos que debe tener una planta procesadora de piensos actualizada con buenas prácticas de manufactura

Se utilizó como base la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos procesados del Reglamento Técnico Centroamericano, utilizándola como *check list* para listar los requisitos mínimos que debe tener una planta de alimentos.

Los métodos e instrumentos utilizados para darle respuesta al tercer objetivo planteado fueron:

- Evaluar los beneficios que tendría la planta procesadora de piensos, al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura.

Los beneficios que tendría la planta procesadora se evaluaron realizando un análisis comparativo de la situación en la que se encuentra la planta con la situación que se encontraría ya implementado el programa propuesto.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados que dan respuesta al objetivo general planteado en la presente investigación que fue:

Diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta procesadora de piensos, ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez.

3.1. Diagnóstico de la planta procesadora

Para la elaboración del diagnóstico de la planta procesadora de piensos ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez, se observaron los ambientes de la planta para determinar el estado físico de las instalaciones, equipo utilizado para el proceso y personal que labora en dicha planta. Obteniendo como resultados los siguientes:

3.1.1. Condiciones de las instalaciones

La planta procesadora de pienso ocupa un espacio de 10 m de ancho por 18 m de largo, tiene una capacidad de producción de 300 qq por día, pero la producción actual de 180 qq por día aproximadamente, esto se debe a la demanda interna que tienen de pienso.

Como se muestra en la figura 2, las instalaciones no son las adecuadas para una planta procesadora de alimentos en general, debido a que el material del que está construida no es óptimo para una limpieza apropiada.

Los alrededores se pudieron observar aparentemente limpios, porque no había basura como tal en toda la banqueta; pero cerca de ella si se pudieron observar algunos focos de contaminación como toneles sucios y leña apilada lo que provoca que puedan existir diferentes tipos de plagas y estas puedan afectar a la materia prima y al producto terminado.

La ventilación y la iluminación con la que cuenta la planta, es la necesaria más no es la adecuada, debido a que no posee ventanas únicamente una malla que permite el ingreso del aire y de la luz, también permite el ingreso de polvo u otro tipo de contaminación, que puede afectar a la materia prima y/o al producto terminado.

Figura 2. **Planta procesadora de pienso**



Fuente: planta procesadora de piensos.

Las paredes de la planta son de lámina, una parte de block y una regla de madera en donde esta clavada la lámina, como se puede observar en las siguientes figuras; las láminas se encuentran en buen estado no poseen grietas, pero el inconveniente es que las láminas, el block y la madera, no son los mejores materiales para que las paredes se puedan lavar y mantener limpias, ya que en el caso de las láminas tienden a oxidarse al estar en contacto con el agua, y a acumular polvo y telas de araña en las hendiduras; la madera se pudre por la humedad y también puede ser portadora de algún tipo de plaga; el block por estar fabricado de un material poroso absorbe el agua, por lo que guarda humedad y es fácilmente portador de plagas.

Figura 3. **Pared vista exterior**



Fuente: planta procesadora de pienso.

Figura 4. **Pared vista interior**



Fuente: planta procesadora de piensos.

El piso de la planta es liso de un material que se puede lavar, no posee grietas, pero entre las uniones con las paredes no posee la curva necesaria para evitar que se acumule cierta contaminación, ni el declive para que el agua del lavado corra libremente.

Figura 5. **Pisos**



Fuente: planta procesadora de piensos.

3.1.2. Condiciones del equipo

La planta cuenta con un molino de martillo, una mezcladora de tornillo sin fin, y dos básculas.

Como se muestra en la figura 6, el molino estaba limpio y en buen estado, este únicamente se utiliza para moler el maíz que se recibe en grano; tiene una capacidad de 45 qq por hora, siendo esta capacidad suficiente para la cantidad de quintales que se muelen al día.

Figura 6. **Molino de martillos**



Fuente: planta procesadora de piensos.

La mezcladora de tornillo sin fin al igual que el molino se encontraba limpia y en buen estado; esta tiene una capacidad de 10 *batch* por hora, cada lote es de 6 quintales, por lo que se producen 60 qq por hora.

Figura 7. **Mezcladora**



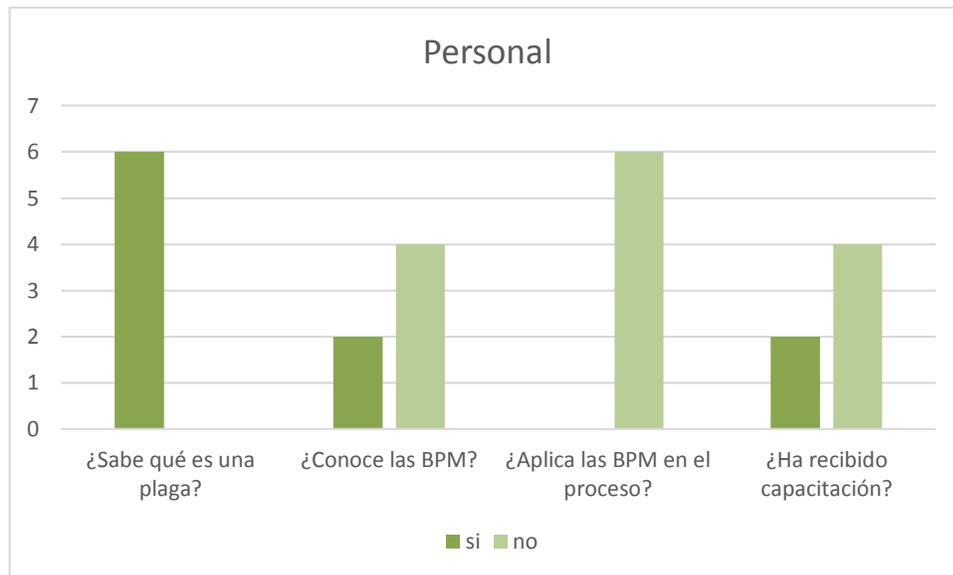
Fuente: planta procesadora de piensos.

3.1.3. Condiciones del personal

Seis personas son las que laboran en el área de la planta de procesamiento, según se pudo observar su aspecto era limpio, pero no utilizan uniforme ni algún tipo de protección para su ropa ni cuerpo en general.

En la encuesta que se les proporcionó a los seis trabajadores, se les preguntó el tiempo de laborar en la planta, por lo que se determinó que el rango es de 7 a 12 años, el resultado de las siguientes preguntas se muestra a continuación:

Figura 8. **Resultados de la encuesta realizada al personal de la planta procesadora de pienso**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 8, los seis trabajadores saben lo que es una plaga; en la segunda pregunta, cuatro no conocen que son las BPM, mientras que los otros dos sí; la tercera pregunta los seis no aplican las BPM durante el proceso que labora, y en la pregunta cinco, dos de ellos han recibido alguna capacitación, mientras que cuatro no.

Para la elaboración del diagnóstico fue necesario también la elaboración de un análisis FODA, en el anexo 2 se presenta dicho análisis.

3.2. Requerimientos que debe tener una planta procesadora de piensos actualizada con buenas prácticas de manufactura

Los requerimientos que debe tener una planta procesadora en Guatemala, están establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano, (ver anexo 3) por lo que se utilizó la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados de este reglamento; con el fin de comparar la situación de la planta procesadora de piensos en estudio versus los requisitos ya establecidos.

Únicamente fueron evaluados los ítems referentes a las instalaciones, equipo y personal, por lo que no se le dio puntaje como tal, sino que solo se verificó si cumplía o no con las especificaciones. A continuación se presentan los resultados de dicha ficha.

Tabla I. **Ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos procesados**

| 1. EDIFICIO | | |
|--|---------------|------------------|
| 1.1 Planta y sus alrededores | | |
| | CUMPLE | NO CUMPLE |
| 1.1.1 Alrededores | | |
| a) Limpios | | X |
| b) Ausencia de focos de contaminación | | X |
| 1.1.2 Ubicación | | |
| a) Ubicación adecuada | X | |
| 1.2 Instalaciones físicas | | |
| 1.2.1 Diseño | | |
| a) Tamaño y construcción del edificio | X | |
| b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes | | X |
| c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos | X | |
| 1.2.2 Pisos | | |
| a) De materiales impermeables y de fácil limpieza | X | |
| b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular | | X |
| c) Uniones entre pisos y paredes redondeadas | | X |
| d) Desagües suficientes | | X |

Continúa tabla I

| | | |
|---|---|---|
| 1.2.3 Paredes | | |
| a) Paredes exteriores construidas de material adecuado | | X |
| b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro | | X |
| 1.2.4 Techos | | |
| a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas | | X |
| 1.2.5 Ventanas y puertas | | |
| a) Fáciles de desmontar y limpiar | | X |
| b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive | | X |
| c) Puertas de superficie lisa y no absorbente, fáciles de limpiar y desinfectar, ajustadas a su marco | | X |
| 1.2.6 Iluminación | | |
| a) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos | | X |
| b) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso | | X |
| 1.2.7 Ventilación | | |
| a) Ventilación adecuada | X | |
| b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada | X | |
| 1.3 Limpieza y desinfección | | |
| 1.3.1 Programa de limpieza y desinfección | | |
| a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección | | X |
| b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados | | X |
| c) Productos utilizados para limpieza y desinfección almacenados adecuadamente | X | |
| 1.4 Control de plagas | | |
| 1.4.1 Control de plagas | | |
| a) Programa escrito para el control de plagas | | X |
| b) Productos químicos utilizados autorizados | | X |
| c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento | X | |
| 2. EQUIPOS Y UTENSILIOS | | |
| 2.1 Equipos y utensilios | | |
| a) Equipo adecuado para el proceso | X | |
| b) Equipo en buen estado | X | |
| c) Programa escrito de mantenimiento preventivo | | X |
| 3. PERSONAL | | |
| 3.1 Capacitación | | |
| a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM | | X |

Continúa tabla I

| 3.2 Prácticas higiénicas | | |
|--|--|---|
| a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM | | X |
| b) El personal que manipula alimentos utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre barba (cuando proceda), mascarilla y calzado adecuado | | X |
| 3.3 Control de salud | | |
| a) Constancia o carné de salud actualizada y documentada | | X |

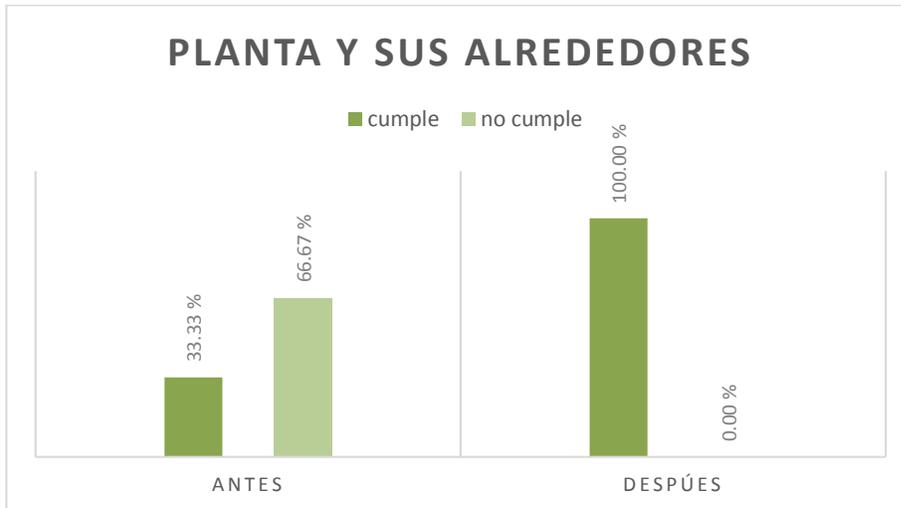
Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano. (2019)

Como se puede observar en la tabla anterior, la planta procesadora de piensos, no cumple con la mayoría de las especificaciones establecidas por el Reglamento Técnico Centroamericano, por lo que se deben hacer algunas mejoras.

3.3. Beneficios que tendría la planta procesadora de pienso, al implementar el programa de buenas prácticas de manufactura

Para evaluar los beneficios que tendría la planta procesadora de piensos, al implementar el programa propuesto, se hizo una comparación entre la situación en la que se encuentra la planta con la situación en la que se encontraría habiendo implementado el programa de buenas prácticas de manufactura propuesto.

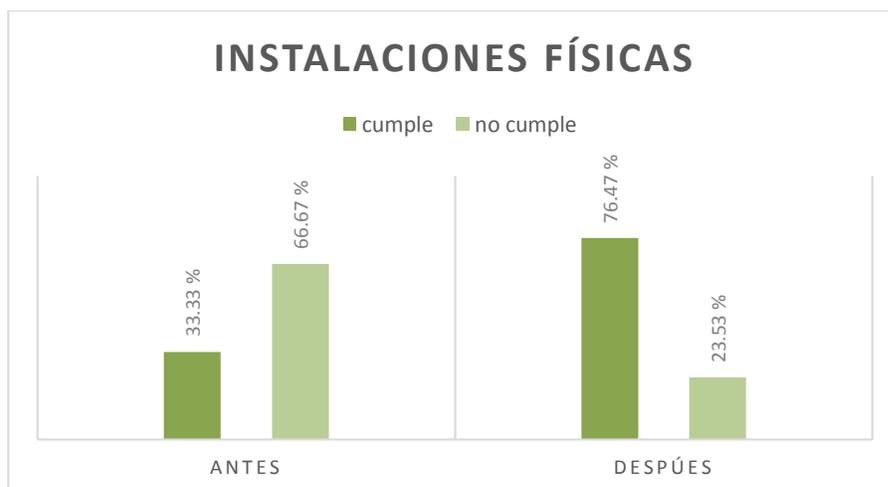
Figura 9. **Comparación de la planta y sus alrededores**



Fuente: elaboración propia.

Los alrededores de la planta procesadora estarían limpios y libres de focos de contaminación; estarían iluminados y bien señalizados.

Figura 10. **Comparación de las instalaciones físicas**



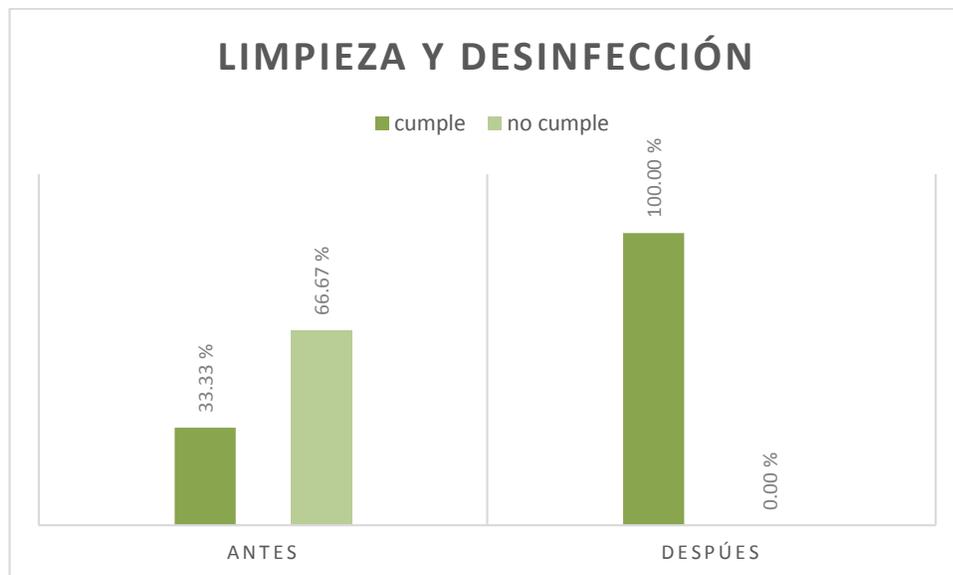
Fuente: elaboración propia.

Las paredes y el piso de la planta serían cubiertos por un material epóxico, que es un material liso y fácil de limpiar, utilizado comúnmente en las plantas de alimentos, desapareciendo las grietas y dándole la forma redondeada a las uniones entre pared y piso.

La puerta principal tendría una puerta de cedazo que impida el ingreso de insectos y roedores, pero a la vez permita el ingreso de aire y luz natural.

Al techo de la planta se le daría el mantenimiento adecuado para no permitir que se acumule algún tipo de plaga, y estaría equipada con lámparas de luz artificial.

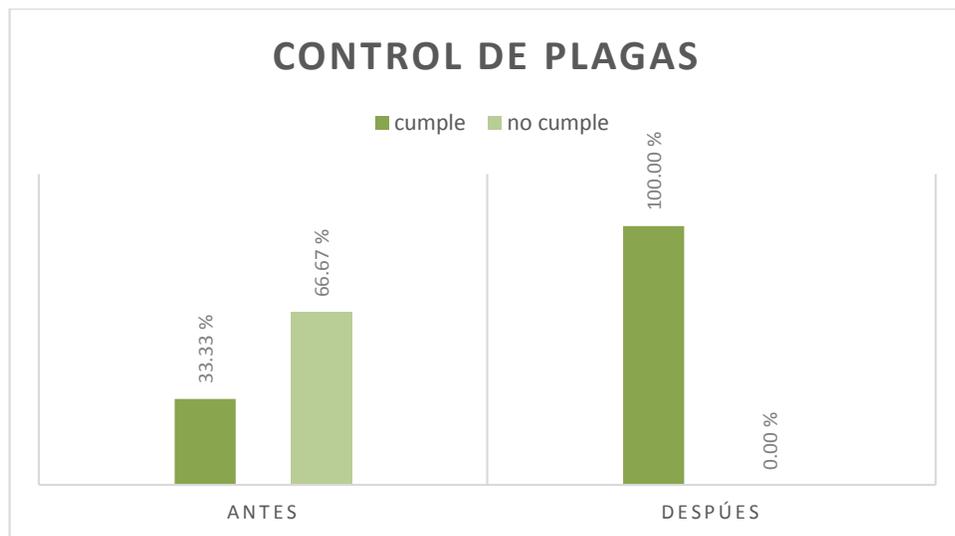
Figura 11. **Comparación de la limpieza y desinfección**



Fuente: elaboración propia.

La planta contará con los programas de limpieza y desinfección establecidos, indicando así los productos químicos a utilizar, y sus debidos controles y registros para su verificación periódica.

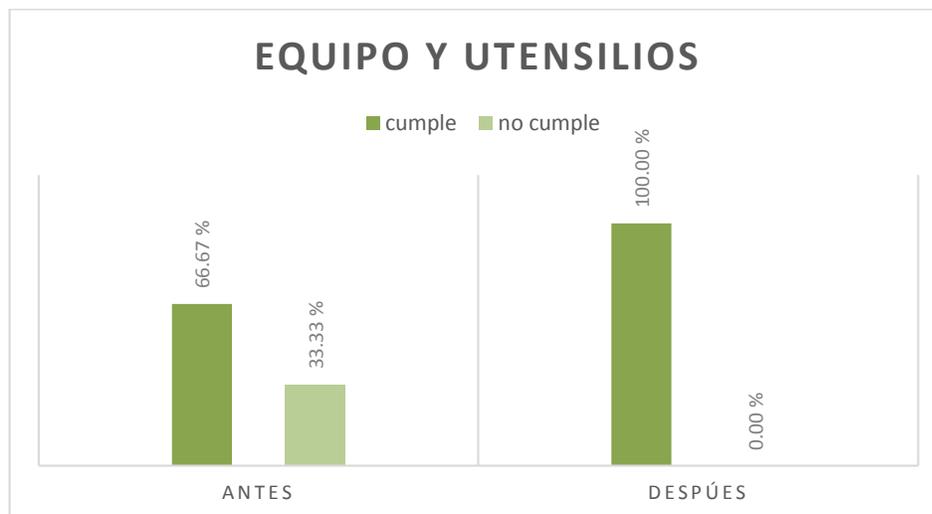
Figura 12. **Comparación en el control de plagas**



Fuente: elaboración propia.

La planta procesadora estaría libre de algún tipo de plaga, al tener un buen manejo integrado de plagas.

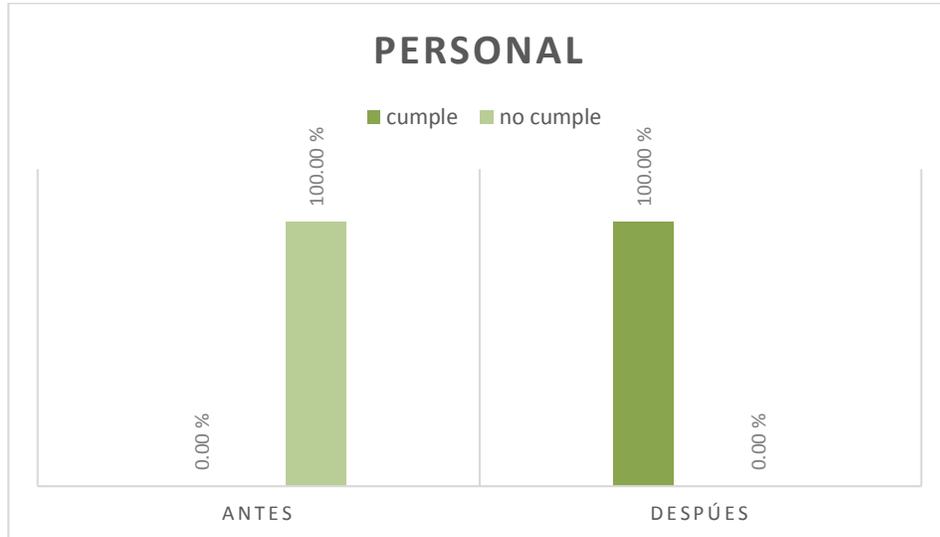
Figura 13. **Comparación en el equipo y utensilios**



Fuente: elaboración propia.

A pesar que la planta procesadora cuenta ya con el equipo adecuado para el proceso y en buen estado, se contará con el manual de mantenimiento preventivo para cada equipo.

Figura 14. **Comparación del personal**



Fuente: elaboración propia.

En este ámbito el cambio sería del 100 por ciento, ya que los trabajadores tendrían conocimientos técnicos para la producción de piensos, portaría uniforme y accesorios de protección como casco, botas y mascarilla, aplicarían normas de higiene, y estarían informados de sus actividades al contar con un organigrama bien estructurado.

3.4. Propuesta de un programa de buenas prácticas de manufactura

Para la elaboración del diseño de un programa de BPM, se tomaron en consideración únicamente las debilidades y amenazas que se establecieron mediante el análisis FODA.

El diseño tiene como objetivo crear una guía en donde se describan las mejoras pertinentes principalmente a las instalaciones de la planta procesadora de piensos; brindar las sugerencias en cuanto a la indumentaria y hábitos de limpieza que debe tener el personal; listar los manuales con los que debe contar la planta y los diversos temas de capacitaciones que servirán para enriquecer el conocimiento del personal, a continuación se presenta la propuesta de dicho programa.

3.4.1. “Propuesta de un programa de buenas prácticas de manufactura, para una planta procesadora de piensos”

- Introducción

Las buenas prácticas de manufacturas son normas que se deben aplicar en la elaboración de productos destinados para el consumo humano, la aplicación del presente programa servirá como una guía en donde se describen las mejoras que se deben realizar para que la planta cuente con las condiciones adecuadas para la implementación de las BPM.

- Objetivos

- General:

Elaborar una guía en donde se describan los cambios o mejoras que se deben realizar a la planta procesadora de pienso, para que cuente con las condiciones adecuadas para que los productos elaborados sean de buena calidad, aplicando las buenas prácticas de manufactura.

- Específicos:

- Detallar los cambios que se deben realizar a las instalaciones de la planta procesadora de pienso.
 - Elaborar un listado de los manuales de procedimiento necesarios para la planta procesadora.
 - Elaborar el formato de un manual de procedimiento y de su respectivo registro de control para que sirvan como ejemplo.

- Proponer un listado de temas de capacitación para el personal.
- Alcance

El presente programa pretende abarcar principalmente las instalaciones del área de proceso, el equipo y la salud e higiene del personal, que labora en la planta procesadora de piensos.

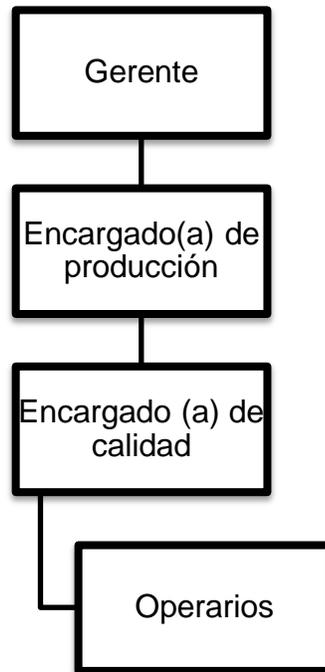
- Propósito

Proporcionar al propietario una guía, en donde se detallen las mejoras necesarias que se le debe hacer a la planta para que cuente con las condiciones adecuadas para implementar las buenas prácticas de manufactura, así obtener un producto de calidad.

- Estructura organizacional de la empresa

Se pudo observar que la planta no posee una estructura organizacional, la cual es de mucha importancia principalmente para que los trabajadores tengan conocimiento de cuáles son sus actividades; por lo que se propone un organigrama para el área de proceso de la planta procesadora de piensos.

Figura 15. **Propuesta de estructura organizacional**



Fuente: elaboración propia.

Según el organigrama propuesto se ve la necesidad de crear dos puestos uno que es encargado (a) de producción, que será quien autorice la programación de la producción, velará que el proceso se lleve adecuadamente y que se cuente con la materia prima necesaria; y el otro es encargado (a) de calidad, quien deberá elaborar los diferentes manuales de procedimiento necesarios, al igual que los registros de verificación, y será quien comprobará que se lleven a cabo adecuadamente y evaluarlos periódicamente. Es el responsable de velar que se cumplan las normas de calidad.

- Instalaciones

- Alrededores

Los alrededores de la planta procesadora de pienso deben estar limpios, sin acumulación de objetos que originen algún foco de contaminación, el césped debe estar siempre recortado; en la banqueta deben estar únicamente las trampas para roedores, las cuales tienen que estar previstas en el programa de manejo de plagas. Todo alrededor de la planta debe estar iluminado y señalizado.

- Paredes y pisos

La lámina que es utilizada como pared debe ser recubierta con algún tipo de material de preferencia que sea tipo epóxico, ya que permite una fácil limpieza, o bien puede ser recubierta de cemento y luego alisarlo y pintarlo de color claro, al igual que el block que tiene la parte inferior de las paredes; las esquinas deben ser redondeadas esto para evitar la acumulación de plagas en las esquinas que se forman.

El piso de la planta se le debe hacer un declive y debe disponer de desagües, y las uniones entre piso y pared deben ser redondeadas.

- Techo

El techo de la planta debe ser reemplazado por láminas galvanizadas y recubiertas con pintura anticorrosiva, debido a que las que tiene ya están deterioradas; a las costaneras que las sostienen debe dársele el mantenimiento adecuado y periódico.

- Ventanas y puertas

A las ventanas se les tiene que cambiar el cedazo, ya que el existente tiene algunos agujeros permitiendo el ingreso de animales.

La puerta está hecha de láminas, algunas de estas se encuentran oxidadas por lo que se deben reemplazar, y se considera pertinente instalar otra puerta que tenga cedazo para permitir el ingreso tanto de aire como iluminación y que no puedan entrar insectos ni roedores.

- Iluminación y ventilación

A pesar que la planta cuenta con grandes espacios que permite el ingreso de aire y de luz natural, es necesario instalar lámparas con su debida protección, también se deben cubrir los cables de electricidad de los diferentes equipos que se encuentran colgando, para evitar algún accidente.

- Sanitarios

Según la normativa establece que por cada 20 trabajadores debe haber un inodoro y un lavamanos, mientras que por cada 15 trabajadores debe haber un orinal y una ducha; y por la cantidad que labora en la planta es necesario instalar un inodoro, lavamanos, orinal y ducha; estas instalaciones deben tener acceso a los vestidores más no al área de proceso, deben estar provistas de agua, papel higiénico, jabón y toalla o papel para secarse las manos.

- Manuales de procedimiento

Los manuales de proceso no son más que unas guías que ayudan a los trabajadores a describir paso a paso las actividades que tienen que realizar.

La planta procesadora de pienso no cuenta con ningún manual de procedimiento, por lo que se sugiere que se deben elaborar los siguientes manuales:

- Higiene personal e indumentaria
- Limpieza de las instalaciones físicas y sanitarias
- Limpieza de equipo y utensilios
- Proceso
- Limpieza de los alrededores
- Control de plagas
- Almacenamiento y transporte

Estos manuales deben ir acompañados con sus respectivos registros de verificación y monitoreo, así como su validación.

Tabla II. **Presupuesto y tiempo aproximado de las mejoras a realizar**

| Instalaciones | | |
|---|----------------------------|--|
| | Presupuesto | Tiempo |
| Salario mensual de persona encargada de limpiar los alrededores | Q. 2700.00 | |
| Iluminación y señalización de la planta | Q.5000.00 | 07 días |
| Cambio y pintura de láminas de las paredes | Q.7000.00 | 07 días |
| Cernido del block de las paredes | Q.2500.00 | 07 días |
| Recubrir el piso de material epóxico | Q. 45000.00 | 03 días |
| Elaboración de curvas sanitarias | Q. 9000.00 | 03 días |
| Cambio de láminas del techo | Q. 7500.00 | 07 días |
| Cambio de cedazo de las ventanas | Q. 3000.00 | 04 días |
| Puerta de entrada de cedazo | Q. 2000.00 | 05 días |
| Puerta de ingreso | Q. 4500.00 | 07 días |
| Iluminación interior | Q. 3500.00 | 03 días |
| Implementación de sanitarios (inodoro, lavamanos, orinal, ducha) | Q. 2000.00 | 05 días |
| Equipo | | |
| Elaboración de manuales de mantenimiento y otros (salario mensual del encargado de calidad) | Q. 5000.00 | 10 días por manual |
| Personal | | |
| Capacitaciones | Q.1500.00 por capacitación | Dos capacitaciones al mes de 45 minutos cada una |

Fuente: elaboración propia.

Las mejoras propuestas se tendrían que realizar en un mínimo de 60 días, teniendo un presupuesto aproximado de Q. 101,700.00.

- Ejemplo de un manual de procedimiento

Los manuales de procedimiento deben tener un encabezado en el cual se puede colocar el logo de la empresa, el nombre del manual, el área al que pertenece, la fecha de emisión, la versión del manual, el número de páginas que conforman el manual, y se les debe asignar un código de referencia que debe estar formado por las iniciales del área al que pertenece, y el número de procedimiento. A continuación se presenta un ejemplo.

Figura 16. **Formato de un manual de higiene personal e indumentaria de los trabajadores de la planta procesadora de pienso**

| | |
|---|------------------------------------|
| Departamento de Control de Calidad | Fecha de emisión: 14 de junio 2019 |
| Buenas Prácticas de Manufactura Higiene Personal | |
| Código: CC01 Versión 1 | Página: 1/2 |

Objetivo

Establecer las normas higiénicas que deben optar los trabajadores del área de proceso.

Requisitos

Hábitos higiénicos

Los trabajadores del área de proceso de la planta procesadora de pienso deben:

- Ducharse a diario
- Lavarse las manos al ingresar a la planta
- Mantener las uñas cortas y limpias
- Utilizar el cabello corto
- No fumar dentro de la planta
- No escupir en el suelo de la planta
- Contar con tarjeta de salud vigente

Indumentaria

Los trabajadores del área de proceso deben:

- Utilizar overol o playera y pantalón que los identifique como trabajadores de la planta
- Utilizar botas adecuadas para el trabajo
- Utilizar casco y mascarilla
- No utilizar ninguna clase de joyería, ni objetos que puedan dejar caer en el equipo (calculadoras, teléfonos, monedas, etc.)

Fuente: elaboración propia.

Continúa figura 16.

| | |
|---|------------------------------------|
| Departamento de Control de Calidad | Fecha de emisión: 14 de junio 2019 |
| Buenas Prácticas de Manufactura Higiene Personal | |
| Código: CC01 Versión 1 | Página: 2/2 |

Monitoreo

Se verificará que los trabajadores

- Se presenten limpios, las uñas cortas y limpias,
- Uso del uniforme
- Uso de botas, casco y redecillas
- Uso de joyería
- Presentan algún tipo de enfermedad contagiosa, en la piel o gastrointestinal

Frecuencia de monitoreo

Se debe verificar a diario

Responsable del monitoreo

Encargado de Control de Calidad

Registros

Los registros a utilizar para verificar:

- Registro de higiene personal e indumentaria (RD1)
- Registro de enfermedades (RD2)

Fuente: elaboración propia.

Para el monitoreo y verificación del cumplimiento de la higiene personal e indumentaria de los trabajadores de la planta se utilizara el registro con el código R01, que se presenta a continuación:

Figura 17. **Registro higiene personal e indumentaria**

| REGISTRO HIGIENE PERSONAL E INDUMENTARIA | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|--------|----------------------------|---------|----------------------|----------|-------|-------|------------|--|
| Fecha: _____ | | Código: R01 | | | | | | | | | |
| Hora: _____ | | Indicaciones: | | C si cumple y NC no cumple | | | | | | | |
| Nombre del responsable: _____ | | | | | | | | | | | |
| No. | Nombre del trabajador | Uñas | | Bañado | | Joyería / accesorios | Uniforme | Botas | Casco | Mascarilla | |
| | | Limpias | Cortas | Cuerpo | Cabello | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| Observaciones | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | |
| _____ | | | | | | | | | | | |
| Firma _____ | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Para el monitoreo de las enfermedades de los trabajadores de la planta, se utilizará el registro con el código R02, que se presenta a continuación:

Figura 18. **Registro de enfermedades**

| REGISTRO ENFERMEDADES | | | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nombre del responsable: | | | | Código: R02 |
| No. | Fecha | Nombre del trabajador | Enfermedad o síntomas | Firma del responsable |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

Fuente: elaboración propia.

- Lista de temas de capacitación sugeridos

Se pudo observar que los trabajadores no utilizan ningún tipo de protección cuando realizan el proceso, es decir, no utilizan uniforme, casco o lentes de protección, tampoco tienen hábitos de limpieza correctos, por lo que se sugieren los siguientes temas de capacitación:

- Higiene personal
- Importancia de un buen lavado de manos
- Medidas de seguridad
- Uso de uniforme y equipo de protección (seguridad)
- Enfermedades ocasionadas por alimentos contaminados
- Contaminación de alimentos
- Manejo adecuado de materia prima y producto terminado
- Importancia de la tarjeta de salud
- Uso de manuales de limpieza
- Calidad de los productos
- Uso adecuado del equipo
- Proceso de producción
- Buenas prácticas de laboratorio

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para alcanzar el objetivo planteado en la investigación de diseñar un programa de buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta procesadora de piensos, se tuvo que elaborar un diagnóstico en donde se determinaron las condiciones de la planta en cuanto a instalaciones, equipo y personal; utilizando la ficha de inspección de buenas prácticas de manufacturas para fábricas de alimentos y bebidas procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano, se analizaron cuáles son los requerimientos que debe tener una planta procesadora de pienso, que tenga implementadas las BPM, y por último, por medio de un análisis comparativo se evaluaron cuáles serían los beneficios que tendría la planta al implementar el programa de BPM propuesto.

4.1. Análisis interno de la investigación

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo, ya que se pretende que el programa de BPM elaborado se implemente, así la planta procesadora de pienso cuente con las condiciones óptimas para que en un futuro se puedan implementar las BPM.

Según los resultados obtenidos, se pueden mencionar que los alrededores de la planta no se encuentran totalmente limpios, debido a que se encontraron algunos focos de contaminación; en cuanto a la ubicación se puede decir que es la adecuada, ya que se encuentra aproximadamente a kilómetro y medio de la carretera internacional, CA 2.

Las instalaciones específicamente las paredes no están construidas de un material que facilite la limpieza; las uniones de los pisos y las paredes no son redondeadas, ni se cuentan con desagües que permitan la salida del agua. Las ventanas y puertas no cuentan con protección que detenga el paso de insectos, roedores o cualquier tipo de contaminación. Y no se cuenta con programas de limpieza y desinfección para instalaciones, ni de mantenimiento del equipo, ni programas de limpieza e higiene para el personal.

Se pudo observar que la planta procesadora de piensos no cuenta con un adecuado control de plagas, para que sea eficaz tiene que ser integrado en donde se incluya el control físico, químico y biológico.

En el personal, se observó y se comprobó mediante la encuesta facilitada, que no utilizan ningún tipo de protección, que no manejan las BPM, y por consiguiente, no cuentan con programas de capacitación, por lo que se propuso una lista de temas que se creen serán de mucha utilidad para que el personal adquiriera conocimientos sobre las buenas prácticas de manufactura, importancia de la seguridad industrial, uso adecuado del equipo para el proceso, entre otras.

Una debilidad que se pudo observar es que la planta en estudio no cuenta con una organización u organigrama que detalle los puestos, las actividades y las responsabilidades de cada puesto, siendo esto de gran importancia, debido a que si se quiere implementar las BPM, se necesita que exista personal encargado de supervisar el cumplimiento de las mismas.

4.2. Análisis externo de la investigación

A continuación se hace una comparación de los resultados obtenidos con otros estudios relacionados a la implementación de las buenas prácticas de manufactura, o bien de normativos ya establecidos para el cumplimiento de dichas normas.

Según la FAO en el código de prácticas sobre buena alimentación animal, los piensos deben ser elaborados en instalaciones que estén construidas de materiales que sean fáciles de limpiar, esto para evitar al máximo algún tipo de contaminación que pueda ser transmitida a la materia prima o al producto terminado.

De igual forma menciona Custodio, (2008), en su tesis de Ingeniería, con título: Plan de buenas prácticas de manufactura y puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves, que la infraestructura debe tener las condiciones aptas para que el proceso se lleve a cabo de forma inocua, así evitar los posibles accidentes y enfermedades transmitidas a los consumidores. Es por ello que se sugiere que las paredes de la planta sean recubiertas de un material que sea fácil de limpiar.

Como se menciona en el Reglamento para la inocuidad de los alimentos, de la Unidad y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; toda planta procesadora de alimentos debe contar con procedimientos de limpieza y los diferentes formularios utilizados para la revisión del cumplimiento.

Los programas de limpieza son de gran importancia para las empresas, porque con ellos se pueden eliminar microorganismos que contaminen la materia

prima o el producto terminado, según lo menciona Rodríguez González en su tesis de grado titulada: Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rápido LTDA.

Terán Peñafiel, menciona en su tesis de grado titulado: Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura e implementación del programa de 5S para la planta de alimentos balanceados “El Carmelo” Chambo; que toda planta de alimentos debe contar con manuales para el equipo, proceso y demás actividades que se realicen, al igual que las especificaciones que debe tener, tanto la materia prima como el producto terminado, y demás documentación requerida por las normas de calidad.

La importancia de tener organigramas bien diseñados la mencionan Chacha Parra y Chacha Guerrero (2015), en su tesis de licenciatura titulado: Elaboración de un organigrama, diseño del departamento de gestión de talento humano, así como el levantamiento de procesos, procedimientos y manual de funciones para el conjunto hotelero Chacha Parra, en el período noviembre 2014 – marzo 2015, en donde citan que la clave para una eficiente organización en la empresa es tener plasmada la estructura por medio de un organigrama, así proporcionar información al personal, como: puestos vigentes, actividades que tiene cada puesto, entre otras. Siendo la falta de organización otra debilidad señalada en el diagnóstico realizado a la planta procesadora de piensos.

Rodríguez González (2009), menciona en su tesis de grado titulado: Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rápido LTDA.

El control fisicoquímico de plagas incluye la colocación de trampas y la restricción en el ingreso a la planta, mientras el control biológico incluye las fumigaciones y el adecuado manejo de los diferentes venenos.

Como mencionan Gonzáles y Tarragó Montalvo (2008), en su artículo titulado: capacitación para el cambio; la finalidad de las capacitaciones es conseguir el cambio de las personas en cuanto a sus actitudes y comportamientos.

Finalmente con los resultados del análisis FODA y la ficha de inspección de BPM para fábricas de alimentos procesados del Reglamento Técnico Centroamericano, se elaboró un diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, en donde se listaron las mejoras pertinentes que se deben realizar a la planta procesadora de pienso; se presentó un presupuesto aproximado de dichas mejoras, así como también se sugirió tiempo para que se lleven a cabo, a sabiendas que queda a discreción del propietario el tiempo que se tome en elaborarlas.

CONCLUSIONES

1. Se elaboró el diagnóstico a la planta procesadora de piensos, ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez, este sirvió para determinar las condiciones con que cuenta la planta, enfocados principalmente en las instalaciones, equipo y personal.
2. Se realizó el análisis de los requerimientos mínimos que debe tener una planta procesadora de alimentos citados en el Reglamento Técnico Centroamericano, tomando en cuenta únicamente las instalaciones, alrededores, equipo para el proceso y personal.
3. Entre los beneficios evaluados que tendría la planta procesadora, se puede mencionar principalmente la mejora de la calidad del producto terminado, estando apto para competir con los existentes en el mercado local, ya que se contaría con las instalaciones y personal adecuado para llevar a cabo el proceso.
4. El diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura, consta de un listado en donde se detallaron las mejoras mínimas necesarias que la planta procesadora de piensos en estudio debe efectuar para mejorar y elevar la producción, obteniendo productos que sean seguros para el consumidor por consiguiente, de mejor calidad, que puedan competir con los que se encuentran en el mercado local.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar un diagnóstico más completo evaluando todos los ítems que están comprendidos en la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados del Reglamento Técnico Centroamericano.
2. Los requerimientos que exigen las buenas prácticas de manufacturas para plantas procesadoras de alimentos, deben ser evaluados periódicamente, para constatar que no se esté incumpliendo en alguno.
3. En una planta de procesamiento de alimentos, es necesario la elaboración de manuales de proceso, limpieza, mantenimiento del equipo, programas de higiene, salud y seguridad, de capacitación y control de plagas, así como también los métodos de evaluación y verificación de que se cumplan todos los requisitos, para que se puedan plasmar los beneficios que ocasionaría la implementación del programa propuesto.
4. Que el diseño de un programa de buenas prácticas de manufactura presentado pueda ser implementado, se deben realizar las mejoras en un tiempo no mayor de 60 días y contar con un presupuesto aproximado de Q. 101,700.00.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chacha Parra, G. A., y Chacha Guerrero, A. E. (2015). Elaboración de un organigrama, diseño del departamento de gestión de talento humano, así como el levantamiento de procesos, procedimientos y manual de funciones para el conjunto hotelero Chacha Parra, en el período noviembre 2014 marzo 2015. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca : Carrera Psicología del trabajo. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8952/1/UPS-CT005221.pdf>
2. Cilea Calvillo, M. S. (2012). *Elaboración del manual de buenas prácticas de manufactura para empresas encargadas del servicio de alimentación de la Academia de Policía Nacional Civil, Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3276.pdf
3. Custodio García, S. G. (2008). *Plan de buenas prácticas de manufactura y puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Facultad de Ingeniería. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1873_IN.pdf

4. Espinosa, R. (29 de julio de 2013). *Welcome to the new marketing*. Recuperado el 22 de julio de 2018, de <https://robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/>
5. FAO/OMS. (2009). *Código de prácticas sobre buena alimentación animal*. Roma, Italia.
6. FAO/OMS. (2009). *Producción de alimentos de origen animal Codex Alimentarius* (Segunda ed.). Roma, Italia: FAO y OMS. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/012/i1111s/i1111s.pdf>
7. Figueroa Galán, J. P. (2014). *Aplicación de buenas prácticas de manufactura al proceso de elaboración de quesos artesanales en el rancho Figueras, Escuintla..* Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: Facultad de Ingeniería.
8. González, M. d., y Tarragó Montalvo, C. (abril de 2008). *SCIELO*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000400002&script=sci_arttext&tlng=en
9. Hernández Sampieri , R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
10. Mann, Hans; Grupo Central Agrícola, (2010). *El alimento balanceado: fabricación en planta de alimentos al consumo en granjas*. Guatemala.

11. Nutrinews. (2014). Peligros para la salud relacionado con los piensos. *Nutrinews*.
12. Oliva del Cid, M. J. (2011). *Elaboración de una guía de buenas prácticas de manufactura para el restaurante central del Itra Petapa*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad Ciencias Químicas y Farmacia.
13. *QuestionPro Software de Encuestas*. (2018). Recuperado el 16 de julio de 2018, de <https://www.questionpro.com/blog/es/herramientas-para-hacer-una-investigacion-de-campo/>
14. *Reglamento Técnico Centroamericano*. (s.f.). Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <http://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/16RTCA67013306BuenasPracticadeManufactura.pdf>
15. Rodríguez González, C. (2009). *Implementar y desarrollar un plan de saneamiento en una planta productora de alimentos productos rápido LTDA*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá: Facultad de Ciencia. Recuperado el 2018, de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis233.pdf>
16. Rustom, A. (2012). *Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia*. Santiago de Chile.
17. Suarez, Á. (2017). Recuperado el 23 de enero de 2018, de <http://www.fan-bo.org/wp-content/files/Manual1Asai.pdf>

18. Terán Peñafiel, T. A. (2013). *Elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) e implementación del programa de 5S para la planta de alimentos balanceados "El caramelo" Chambo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/2571/1/56T00338.pdf>
19. Wigodski S, J. (10 de julio de 2010). *Blogspot*. Recuperado el 10 de agosto de 2018, de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/variables.html>
20. Wright, C., Harris, C., & Linden, J. (2013). Inocuidad de los alimentos balanceados para animales: riesgos y desafíos. *El sitio Avícola*.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta facilitada al personal de la planta procesadora de piensos.

Las respuestas que usted proporcione de las siguientes preguntas servirán para enriquecer las condiciones laborales en la empresa.

Nombre: _____

Edad: _____

1. ¿Cuánto tiempo tiene de estar laborado en la empresa?
2. ¿Sabe qué es una plaga?
3. ¿Conoce usted qué son las buenas prácticas de manufactura?
4. ¿Aplica usted las buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de piensos?
5. ¿Ha recibido algún tipo de capacitaciones?, ¿Cuáles?

Gracias por su colaboración.

Anexo 2. Resultados del análisis FODA

| | |
|----------------------|--|
| <p>DEBILIDADES</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones no adecuadas para la limpieza y con fácil acceso de roedores - Falta de programas establecidos de limpieza tanto para instalaciones como para el equipo - Falta de programas de mantenimiento del equipo - No cuenta con organigrama - Pérdidas económicas por producto contaminado - Personal no capacitado en temas de BPM - No se cuenta con diagrama de flujo del proceso - No se realiza ningún tipo de análisis para control de calidad de la materia prima y producto terminado - Producción para consumo interno |
| <p>FORTALEZAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Es una planta de producción pequeña, debido a que hay únicamente 6 trabajadores en esa área - Pocos procesos de producción - Su ubicación es próxima a una carretera internacional - El agua que utilizan es proveniente de pozo mecánico |
| <p>OPORTUNIDADES</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Incursionar en el mercado local |

| | |
|----------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- Mejorar la calidad del producto- Mejorar las instalaciones- Mejorar las condiciones del personal |
| AMENAZAS | <ul style="list-style-type: none">- Alimentos de baja calidad- Precio de venta igual al del mercado- Existencia de productos similares en el mercado |

Anexo 3. Ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura, para fábricas de alimentos y bebidas procesados.

Ficha No. _____

INSPECCIÓN PARA: Licencia nueva Renovación Control

NOMBRE DE LA FÁBRICA (Ver patente de comercio) _____

DIRECCIÓN DE LA FÁBRICA (Acorde a licencia sanitaria) _____

TELÉFONO DE LA FÁBRICA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA FÁBRICA _____

DIRECCIÓN DE LA OFICINA _____

TELÉFONO DE LA OFICINA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA OFICINA _____

LICENCIA SANITARIA:

No. _____ FECHA DE VENCIMIENTO _____

OTORGADA POR: _____

NOMBRE DEL PROPIETARIO _____

REPRESENTANTE LEGAL _____

RESPONSABLE DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN _____

NÚMERO TOTAL DE EMPLEADOS: _____

TIPO DE ALIMENTOS: _____

PRODUCTOS _____

NÚMERO TOTAL DE PRODUCTOS: _____

NÚMERO DE PRODUCTOS CON REGISTRO SANITARIO VIGENTE: _____

FECHA DE LA 1ª. INSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

FECHA DE LA 2ª. INSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

FECHA DE LA 3ª. INSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

| | | | |
|--|--|---------------------------|---------------------------|
| Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre. 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir. | 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones. | | |
| | 1ª. Inspección | 2ª. Inspección | 3ª. Inspección |
| 1. EDIFICIO | | | |
| 1.1 Planta y sus alrededores | | | |
| 1.1.1 Alrededores | | | |
| a) Limpios (1 punto) | | | |
| b) Ausencia de focos de contaminación (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (2 puntos) | | | |
| 1.1.2 Ubicación | | | |
| a) Ubicación adecuada (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (1 punto) | | | |
| 1.2 Instalaciones físicas | | | |
| 1.2.1 Diseño | | | |
| a) Tamaño y construcción del edificio (1 punto) | | | |
| b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes (2 puntos) | | | |
| c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (4 puntos) | | | |
| 1.2.2 Pisos | | | |
| a) De materiales impermeables y de fácil limpieza (1 punto) | | | |
| b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular (1 punto) | | | |
| c) Uniones entre pisos y paredes redondeadas (1 punto) | | | |
| d) Desagües suficientes (1 punto) | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| SUB TOTAL (4 puntos) | | | |
| 1.2.3 Paredes | | | |
| a) Paredes exteriores construidas de material adecuado (1 punto) | | | |
| b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (2 puntos) | | | |
| 1.2.4 Techos | | | |
| a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (1 punto) | | | |
| 1.2.5 Ventanas y puertas | | | |
| a) Fáciles de desmontar y limpiar (1 punto) | | | |
| b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive (1 punto) | | | |
| c) Puertas de superficie lisa y no absorbente, fáciles de limpiar y desinfectar, ajustadas a su marco (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (3 puntos) | | | |
| 1.2.6 Iluminación | | | |
| a) Intensidad mínima de acuerdo a manual de BPM (1 punto) | | | |
| b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos (1 punto) | | | |
| c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (3 puntos) | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 1.2.7 Ventilación | | | |
| a) Ventilación adecuada (2 puntos) | | | |
| b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada (1 punto) | | | |
| c) Sistema efectivo de extracción de humos y vapores (1 punto) | | | |
| <i>SUB TOTAL (4 puntos)</i> | | | |
| 1.3 Instalaciones sanitarias | | | |
| 1.3.1 Abastecimiento de agua | | | |
| a) Abastecimiento suficiente de agua potable (3 puntos) | | | |
| b) Instalaciones apropiadas para almacenamiento y distribución de agua potable (2 puntos) | | | |
| c) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (7 puntos)</i> | | | |
| 1.3.2 Tubería | | | |
| a) Tamaño y diseño adecuado (1 punto) | | | |
| b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas (1 punto) | | | |
| <i>SUB TOTAL (2 puntos)</i> | | | |
| 1.4 Manejo y disposición de desechos líquidos | | | |
| 1.4.1 Drenajes | | | |
| a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (2 puntos)</i> | | | |
| 1.4.2 Instalaciones sanitarias | | | |
| a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo (2 puntos) | | | |
| b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso (2 puntos) | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| c) Vestidores y espejos debidamente ubicados (1 punto) | | | |
| SUB TOTAL (5 puntos) | | | |
| 1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos | | | |
| a) Lavamanos con abastecimiento de agua caliente y/o fría (2 puntos) | | | |
| b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos (2 puntos) | | | |
| SUB TOTAL (4 puntos) | | | |
| 1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos | | | |
| 1.5.1 Desechos de basura y desperdicio | | | |
| a) Procedimiento escrito para el manejo adecuado (2 puntos) | | | |
| b) Recipientes lavables y con tapadera (1 punto) | | | |
| c) Depósito general alejado de zonas de procesamiento (2 puntos) | | | |
| SUB TOTAL (5 puntos) | | | |
| 1.6 Limpieza y desinfección | | | |
| 1.6.1 Programa de limpieza y desinfección | | | |
| a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección (2 puntos) | | | |
| b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados (2 puntos) | | | |
| c) Productos utilizados para limpieza y desinfección almacenados adecuadamente (2 puntos) | | | |
| SUB TOTAL (6 puntos) | | | |
| 1.7 Control de plagas | | | |
| 1.7.1 Control de plagas | | | |
| a) Programa escrito para el control de plagas (2 puntos) | | | |
| b) Productos químicos utilizados autorizados (2 punto) | | | |
| c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento (2 puntos) | | | |
| SUB TOTAL (6 puntos) | | | |
| 2. EQUIPOS Y UTENSILIOS | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 2.1 Equipos y utensilios | | | |
| a) Equipo adecuado para el proceso (2 puntos) | | | |
| b) Equipo en buen estado (1 punto) | | | |
| c) Programa escrito de mantenimiento preventivo (2 punto) | | | |
| <i>SUB TOTAL (5 puntos)</i> | | | |
| 3. PERSONAL | | | |
| 3.1 Capacitación | | | |
| a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM (3 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (3 puntos)</i> | | | |
| 3.2 Prácticas higiénicas | | | |
| a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM (3 puntos) | | | |
| b) El personal que manipula alimentos utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre barba (cuando proceda), mascarilla y calzado adecuado (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (5 puntos)</i> | | | |
| 3.3 Control de salud | | | |
| a) Constancia o carné de salud actualizada y documentada (4 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (4 puntos)</i> | | | |
| 4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN | | | |
| 4.1 Materia Prima | | | |
| a) Control y registro de la potabilidad del agua (3 puntos) | | | |
| b) Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación (2 punto) | | | |
| c) Inspección y clasificación de las materias primas e ingredientes (1 punto) | | | |
| d) Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente (1 punto) | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <i>SUB TOTAL (7 puntos)</i> | | | |
| a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH) (3 puntos) | | | |
| <i>SUBTOTAL (3 puntos)</i> | | | |
| 4.3 Envasado | | | |
| a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza (2 puntos) | | | |
| b) Material para envasado específicos para el producto e inspeccionado antes del uso (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (4 puntos)</i> | | | |
| a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (2 puntos)</i> | | | |
| 5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN | | | |
| 5.1 Almacenamiento y distribución. | | | |
| a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas (1 punto) | | | |
| b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados (1 punto) | | | |
| c) Vehículos autorizados por la autoridad competente (1 punto) | | | |
| d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración (1 punto) | | | |
| e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar humedad y temperatura (2 puntos) | | | |
| <i>SUB TOTAL (6 puntos)</i> | | | |

| NUMERAL DE LA FICHA | DEFICIENCIAS ENCONTRADAS / RECOMENDACIONES | CUMPLIÓ CON LAS RECOMENDACIONES | |
|--|--|--|--|
| | PRIMERA INSPECCIÓN Fecha: | PRIMERA REINSPECCIÓN Fecha: | SEGUNDA REINSPECCIÓN Fecha: |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| <p>DOY FE que los datos registrados en esta ficha de inspección son verdaderos y acordes a la inspección practicada. Para la corrección de las deficiencias señaladas se otorga un plazo de ____ días, que vencen el _____ .</p> <p>_____</p> <p>Firma del propietario o responsable</p> <p>_____</p> <p>Nombre del propietario o responsable (letra de molde)</p> <p>_____</p> <p>Firma del inspector</p> <p>_____</p> <p>Nombre del inspector (letra de molde)</p> | | <p>_____</p> <p>Nombre y firma del propietario</p> | <p>_____</p> <p>Nombre y firma del inspector</p> |

| VISITA DEL SUPERVISOR | Fecha: |
|---|---|
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| <hr/> <p>Firma del propietario o responsable</p> <hr/> <p>Nombre del propietario o responsable (Letra de molde)</p> | <hr/> <p>Firma del supervisor</p> <hr/> <p>Nombre del supervisor (Letra de molde)</p> |
| <p>ORIGINAL: Expediente. COPIA: Interesado.</p> | |

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano. (2019)

