

# **Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de Lácteos de Zamorano**

**Juan Ramón Ledezma Casco**

**ZAMORANO**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Diciembre, 2003

# **Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de lácteos de Zamorano**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agroindustrial en el Grado  
Académico en Licenciatura

Presentado por:

**Juan Ramón Ledezma Casco**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2003

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Juan Ramón Ledezma Casco

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2003

# **Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de lácteos de Zamorano**

presentado por:

Juan Ramón Ledezma

Aprobado:

---

Luis Osorio, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Claudia García, Ph. D.  
Coordinador de la Carrera  
de Agroindustria

---

Edward Moncada, MAE.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph. D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A Dios y la Virgen.

A mi familia padres, Santos y Gladys, y a mis hermanos, Carlos, Carolina, José Miguel.

A mi reina Ivanna.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y la Virgen por indicarme el camino y por darme la sabiduría necesaria para salir adelante.

A mis padres por el apoyo, los consejos y la confianza que me brindaron y a mis hermanos por la ayuda que me ofrecieron.

A mis tíos, abuelos y demás familiares que estuvieron siempre a mi lado.

A mi reina, Ivanna, por todo el apoyo, la felicidad y el amor que me brindo a lo largo de todo este camino.

A mis asesores, Dr. Luis Osorio e Ing. Edward Moncada, por los consejos y apoyo para poder llevar a cabo este trabajo.

A mis amigos J. López, F. Cueva, L. De Jesús, R. Soto, L. Monroy, Y. Martínez, por su ayuda y amistad sincera.

Al Ing. Oscar Bermúdez por el acceso a información y su disponibilidad de atenderme.

Al personal de la planta de lácteos de Zamorano, por su ayuda y la amistad.

## **RESUMEN**

Ledezma, Juan 2003. Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de lácteos de Zamorano. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería Agroindustrial, Zamorano, Honduras, 58 pag.

La incidencia de alérgenos y de enfermedades transmitidas por los alimentos, ha provocado que los gobiernos de cada país establezcan normas o leyes de protección al consumidor. Los productos lácteos son alimentos de alto consumo y constituyen un excelente medio de crecimiento para microorganismos, por lo que pueden convertirse en alimentos de alto riesgo. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procesos Operativos Estándares (POE), son sistemas que permiten la elaboración de productos inocuos y de calidad constante. Además estos sistemas funcionan como pre requisitos para el establecimiento del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Estudios realizados en la planta de lácteos de Zamorano demuestran que existe contaminación microbiológica en producto terminado y superficies de los equipos. Según la contabilidad de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos de Zamorano en el 2001, el total de devoluciones de productos fue cerca de L. 300,000 por diversas razones. El objetivo principal de este proyecto fue establecer las bases para la implementación del Sistema de BPM y de los Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento (POES) en la planta de lácteos de Zamorano. El manual de BPM fue elaborado siguiendo las normas establecidas por el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (CFR), Título 21, parte 110 y el manual de POES fue escrito y validado mediante análisis microbiológicos. Se elaboró el manual de BPM adaptado a la situación actual de la planta y se elaboró y validó el manual de POES, donde se detallaron los procedimientos de lavado y desinfectado para cada uno de los equipos e instalaciones.

**Palabras clave:** Calidad, inocuidad, higiene, saneamiento e ISO.

## CONTENIDO

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Portadilla.....                                     | i   |
| Autoría.....                                        | ii  |
| Página de firmas.....                               | iii |
| Dedicatoria.....                                    | iv  |
| Agradecimientos.....                                | v   |
| Resumen.....                                        | vi  |
| Contenido.....                                      | vii |
| Índice de cuadros.....                              | ix  |
| <br>                                                |     |
| 1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                        | 1   |
| 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....                    | 2   |
| 1.2 ANTECEDENTES.....                               | 2   |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....                 | 3   |
| 1.4 ALCANCES Y LIMITES DEL PROYECTO.....            | 3   |
| 1.4.1 Alcances.....                                 | 3   |
| 1.4.2 Limitantes.....                               | 3   |
| 1.5 OBJETIVOS.....                                  | 4   |
| 1.5.1 Objetivo general.....                         | 4   |
| 1.5.2 Objetivos específicos.....                    | 4   |
| <br>                                                |     |
| 2. <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....              | 5   |
| 2.1 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES (POE)..... | 5   |
| 2.1.1 Higienización.....                            | 5   |
| 2.1.2 Procedimiento de limpieza y desinfección..... | 6   |
| 2.1.2.1 Enjuague.....                               | 6   |
| 2.1.2.2 Aplicación de detergente alcalino.....      | 6   |
| 2.1.2.3 Aplicación de detergente ácido.....         | 6   |
| 2.1.2.4 Desinfección.....                           | 6   |
| 2.1.3 Variables de la limpieza.....                 | 7   |
| 2.1.3.1 Tiempo.....                                 | 7   |
| 2.1.3.2 Temperatura.....                            | 7   |
| 2.1.3.3 Concentración.....                          | 7   |
| 2.1.3.4 Acción mecánica.....                        | 7   |
| 2.1.4 Química del agua.....                         | 7   |
| 2.1.4.1 Dureza del agua.....                        | 8   |
| 2.1.4.2 Acidez del agua.....                        | 8   |
| 2.1.5 Agentes limpiadores.....                      | 8   |
| 2.1.5.1 Limpiadores alcalinos.....                  | 8   |
| 2.1.5.2 Secuestrantes orgánicos.....                | 8   |
| 2.1.5.3 Agentes ácidos.....                         | 8   |

|         |                                                                                            |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.5.4 | Agentes humectantes.....                                                                   | 9  |
| 2.2     | BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA.....                                                       | 9  |
| 2.2.1   | Compromiso de la gerencia.....                                                             | 9  |
| 2.2.2   | Programa escrito y registros.....                                                          | 10 |
| 2.2.3   | Programa de capacitación.....                                                              | 10 |
| 2.2.4   | Actualización científica del programa.....                                                 | 11 |
| 3.      | <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....                                                          | 12 |
| 3.1     | MATERIALES.....                                                                            | 12 |
| 3.1.1   | Análisis de laboratorio.....                                                               | 12 |
| 3.1.2   | Lavado de equipos.....                                                                     | 12 |
| 3.2     | METODOLOGÍA.....                                                                           | 12 |
| 3.2.1   | Elaboración de manual de buenas prácticas de manufactura (BPM).....                        | 12 |
| 3.2.2   | Validación de manual de procedimientos operativos estándares<br>de saneamiento (POES)..... | 13 |
| 3.2.2.1 | Método de hisopados.....                                                                   | 14 |
| 3.2.2.2 | Método de placas de contacto Rodac.....                                                    | 14 |
| 3.2.2.3 | Método de Vertido en placa.....                                                            | 14 |
| 4.      | <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....                                                        | 15 |
| 4.1     | MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES<br>DE SANEAMIENTO (POES).....               | 15 |
| 4.2     | MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)...                                         | 16 |
| 4.2.1   | Introducción.....                                                                          | 16 |
| 4.2.2   | Disposiciones generales.....                                                               | 17 |
| 4.2.2.1 | Organigrama de la zamoempresa de lácteos y cárnicos.....                                   | 17 |
| 4.2.2.2 | Descripción de puesto y selección de personal.....                                         | 17 |
| 4.2.2.3 | Personal.....                                                                              | 17 |
| 4.2.2.4 | Visitantes.....                                                                            | 20 |
| 4.2.2.5 | Educación y capacitación.....                                                              | 21 |
| 4.2.2.6 | Supervisión.....                                                                           | 21 |
| 4.2.3   | Planta e instalaciones.....                                                                | 22 |
| 4.2.3.1 | Alrededores.....                                                                           | 22 |
| 4.2.3.2 | Diseño y construcción.....                                                                 | 22 |
| 4.2.3.3 | Operaciones Sanitarias.....                                                                | 23 |
| 4.2.3.4 | Control de plagas.....                                                                     | 24 |
| 4.2.3.5 | Instalaciones sanitarias y controles.....                                                  | 25 |
| 4.2.4   | Equipo y utensilios.....                                                                   | 26 |
| 4.2.4.1 | Utensilios.....                                                                            | 26 |
| 4.2.4.2 | Equipo.....                                                                                | 27 |
| 4.2.5   | Producción y controles de proceso.....                                                     | 28 |
| 4.2.5.1 | Recibo de materias primas.....                                                             | 28 |
| 4.2.5.2 | Operaciones de manufactura.....                                                            | 31 |
| 4.2.5.3 | Control de calidad.....                                                                    | 32 |
| 4.2.5.4 | Almacenamiento y distribución.....                                                         | 34 |
| 4.2.6   | Acciones correctivas.....                                                                  | 35 |

|    |                             |    |
|----|-----------------------------|----|
| 5. | <b>CONCLUSIONES.....</b>    | 55 |
| 6. | <b>RECOMENDACIONES.....</b> | 56 |
| 7. | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>    | 57 |
| 8. | <b>ANEXOS.....</b>          | 58 |

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Niveles de dureza del agua.....                   | 8  |
| 2. Lista de lugares muestreados según POES.....      | 13 |
| 3. Resultados del análisis microbiológico.....       | 15 |
| 4. Frecuencia de análisis de pruebas a la leche..... | 30 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria debe cumplir con ciertas regulaciones que han sido exigidas por los mismos consumidores. Los gobiernos de varios países han creado leyes y políticas para que las industrias alimentarias establezcan sistemas que aseguren que sus productos no se conviertan en un peligro para la salud de las personas. Según Hugo (2002), estas exigencias son cada vez más extendidas en todo el mundo por efectos de la globalización y el comercio sin fronteras.

Estas exigencias son cada vez más estrictas debido en parte, a las pérdidas económicas de los países, ocasionadas por el tratamiento médico de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's). Las ETA's se definen como el síndrome originado por la ingestión de alimentos y/o agua que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor (OPS, 2001). Su impacto según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es de 1,500 millones de casos de diarreas por año en menores de 5 años, tres millones de muertes por año en ese mismo grupo de edad (FAO, 2001).

Dentro de este grupo de síndromes encontramos los alérgenos, que se han vuelto un tópico de gran importancia en países desarrollados. Los alérgenos son compuestos que causan una respuesta anormal del sistema inmunológico en algunos organismos humanos. En países como Estados Unidos es obligatorio que las empresas den a conocer los compuestos alérgenos en la etiqueta de cada producto y que tengan establecido un estricto sistema de limpieza para evitar que un producto, que no tenga ingredientes alérgenos, se contamine con estos.

La leche y sus derivados son consumidos por personas de todas las edades por su alto valor nutritivo, ya que contiene todos los elementos necesarios para el crecimiento como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Por su alto consumo, la leche y sus derivados son alimentos de alto riesgo, porque son un excelente medio de crecimiento para microorganismos patógenos.

Debido a su origen, la leche de vaca puede estar contaminada con una serie de microorganismos que pueden causar trastornos gastrointestinales e inclusive la muerte como *Brucella*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*, entre otras. Por ello es necesario que en las plantas procesadoras se lleve un estricto control en el recibo de leche y en las actividades de producción, para evitar que el producto final se convierta en un peligro para los consumidores.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Según los datos contables de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos de Zamorano en el 2001, el total de devoluciones fue de L. 297,677.94 con un promedio de L. 24,806 mensuales, mostrando una tendencia a incrementar debido a que en el 2002, en los primeros cinco meses, se habían recibido deducciones por el monto L. 136,125 con un promedio de L. 27,225 mensuales. Las razones principales de estas devoluciones son: deterioro de los productos antes de la fecha de vencimiento, defectos en el empaque y otros.

En la planta de lácteos no existe un sistema de control de calidad, lo que provoca que las características sensoriales y físicas del producto no sean consistentes. Así mismo, no se lleva un control de la calidad microbiológica del producto terminado, lo que crea incertidumbre en lo que a vida útil se refiere. Estudios realizados a los productos de la planta de lácteos, como el efectuado al queso cabaña por Carrasco (2002), demuestran que sí existe contaminación microbiológica en producto terminado, lo que constituye un riesgo para la salud de las personas.

## **ANTECEDENTES**

Debido a las exigencias impuestas por los consumidores y gobiernos, la industria alimentaria se ha visto forzada a establecer sistemas que aseguren la calidad e inocuidad en sus productos. Sistemas como el APPCC (análisis de peligros y puntos críticos de control) y certificaciones como ISO (Internacional Organization for Standardization) han sido creados con base en la filosofía de la gerencia total de calidad (TQM, por sus siglas en inglés), que se enfoca en calidad e inocuidad de los productos y procesos.

Según Golomski (2000), TQM es un grupo de conceptos y una colección de métodos para el mejoramiento organizacional continuo. Dicho mejoramiento se enfoca en la satisfacción al cliente, mejoramiento de procesos y una participación activa de los empleados involucrados en la producción. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procesos Operativos Estándares (POE), son sistemas que funcionan como prerrequisitos para el establecimiento de los sistemas de calidad e inocuidad antes mencionados. Estos nos ayudan a producir alimentos seguros y de calidad debido a que se enfocan en las medidas preventivas necesarias para evitar variaciones de calidad y adulteración del producto.

En la planta de lácteos de Zamorano no se han realizado esfuerzos por establecer estos programas de seguridad y calidad. Los empleados han recibido poca capacitación sobre higiene personal y manejo de productos. Actualmente se cuenta únicamente con un manual de manejo preventivo del equipo y maquinaria de la planta, que es un adelanto para la implementación de estos programas.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Los estudios realizados por Carrasco (2002) y Luna (2002), demuestran que existen niveles de contaminación inaceptables en superficies de equipo y producto terminado en la planta de lácteos. Se considera que la causa principal de este problema es la falta de procedimientos operativos estándares de saneamiento escritos, validados e implementados, así como la falta de un sistema de buenas prácticas de manufactura, lo que se traduce en pérdidas para la empresa por concepto de devoluciones y reprocesos.

Además la calidad sensorial de los productos de la planta es muy variable por la falta de un sistema de control de los factores críticos del proceso de elaboración de los diferentes productos. También la falta de entrenamiento del personal provoca que estos se conviertan en un punto crítico de control en la manufactura de los productos. Estos factores pueden ser controlados mediante la implementación del sistema de BPM porque se enfoca en el control de la calidad y entrenamiento de personal.

## **ALCANCES Y LIMITES DEL PROYECTO**

### **Alcances**

- Validar los procedimientos operativos estándares de saneamiento para asegurar que los equipos y utensilios estén en condiciones aptas de ser utilizados para la elaboración de productos inocuos.
- Crear las bases para la implementación del sistema de BPM para la producción de productos inocuos y consistentes en calidad.
- Lograr que la planta de lácteos de la Escuela Agrícola Panamericana sirva de modelo para la industria alimentaria regional en sistemas de calidad y seguridad.

### **Limitantes**

- El presupuesto no fue suficiente para analizar un mayor número de muestras en la validación de los POES de los equipos.
- Falta de tiempo para la validación del manual de BPM.
- La falta de presupuesto para cualquier remodelación o mejoramiento de las condiciones de la planta.
- Reducida cantidad de material y equipo disponible para realizar las pruebas microbiológicas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Establecer las bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura y de los Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento (POES) en la planta de lácteos de Zamorano.

### **Objetivos específicos**

- Validar el manual de procedimientos operativos estándares de saneamiento.
- Elaborar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES (POE)**

Los procedimientos operativos estándares (POE) se pueden definir como la herramienta que permite que todos los procesos de manufactura y limpieza de una planta se realicen siempre de manera efectiva.

Existen dos tipos de POES: los que detallan los procesos y los que detallan los procedimientos de limpieza (procedimientos operativos estándares de saneamiento, POES). Dichos procedimientos deben indicar la siguiente información:

- ¿Qué debe realizarse?
- ¿Cómo se realiza?
- ¿Quién realiza la tarea?
- ¿Qué hacer cuando no se cumple con lo planificado?

### **Higienización**

Es el resultado del esfuerzo de todas las personas con responsabilidades de producción en una planta. La higienización se refiere al proceso a través del cual se asegura una reducción de la contaminación global de una superficie y la eliminación de los microorganismos patógenos (Luna, 2002).

El proceso de higienización comprende dos etapas, la limpieza y la desinfección. La limpieza es el proceso por el cual se remueve las impurezas y se prevé la acumulación de residuos que puedan dar soporte al crecimiento de microorganismos causantes de enfermedades y/ o malestares. La desinfección es el proceso mediante el cual se eliminan los microorganismos de las superficies de utensilios, equipos e instalaciones.

Según Tetra Pak (1996), es necesario que las empresas apliquen un sistema constante y eficiente de higienización para:

- Remover impurezas y microorganismos que puedan contaminar el siguiente proceso.
- Prevenir el crecimiento bacterial.
- Cumplir con lo estándares de los entes reguladores.
- Evitar plagas.
- Mantener la vida útil del producto y evitar cambios sensoriales.
- Hacer más eficiente el intercambio calórico.
- Operar en condiciones inocuas.

## **Procedimiento de limpieza y desinfección**

La limpieza de los equipos de las industrias lácteas se hacía inicialmente a mano (y aún se hace en algunos sitios), mediante cepillos y soluciones detergentes desmontando los equipos y entrando a los tanques para tener a mano las superficies a limpiar (Tetra Pak, 1996). En la actualidad se han adaptado sistemas de limpieza en sitio (CIP, por sus siglas en inglés) en distintas partes del proceso para hacer más eficiente la limpieza y evitar la recontaminación de los equipos.

Según Osorio (2002), el ciclo de limpieza en la industria láctea es el siguiente:

**Enjuague.** El primer enjuague es necesario para remover el exceso de residuos que se puede ver a simple vista. Se puede lograr mediante el sistema C.I.P o mediante mangueras a presión. Según Tetra Pak (1996), esto es importante por tres razones:

1. Minimizar pérdidas de detergente.
2. Para facilitar la limpieza.
3. Para reducir la carga contaminante en las aguas vertidas, que se traduce en un aumento en los costos de tratamiento de aguas residuales.

Los enjuagues realizados entre las aplicaciones de detergente y desinfectante se deben hacer de manera que no queden residuos químicos que contaminan al producto. Se debe realizar con agua limpia y con un nivel aceptable de microorganismos para evitar recontaminar el equipo. El agua debe ser preferiblemente blanda (concentración baja de  $\text{CaCO}_3$ ) para evitar incrustaciones de la superficie de los equipos.

**Aplicación de detergente alcalino.** La concentración debe ser de acuerdo a las especificaciones del proveedor. El tiempo de exposición va desde 10 a 30 min y la temperatura puede variar desde 49 a 54 °C. Este tipo de detergente se encarga de remover la grasa, proteína y carbohidratos de la superficie de los equipos. Según Tetra Pak (1996) el detergente debe ser capaz de dispersar la suciedad y encapsular las partículas suspendidas para prevenir la floculación.

**Aplicación de detergente ácido.** Se utiliza para remover sales minerales que generalmente se incrustan en la superficie de los equipos. Debido a que son corrosivos son usados generalmente dos veces por semana durante 10 a 20 min. Si posteriormente habrá una desinfección con cloro, se debe asegurar que no queden residuos del detergente debido a que el equipo se puede corroer rápidamente.

**Desinfección.** Existen dos métodos de desinfección de los equipos:

1. Desinfección térmica: Con agua caliente o hirviendo y vapor.
2. Desinfección química: Se logran con cloro, ácido, iodóforos, peróxido de hidrógeno, etc.

## **Variables de la limpieza**

Existen cuatro variables que afectan directamente las operaciones de limpieza en una planta. Estas variables son:

**Tiempo.** Se requiere de un tiempo mínimo para poder remover toda la suciedad de un equipo. Según Tetra Pak (1996) este tiempo puede variar desde 10 a 25 min. dependiendo del tipo de superficie y el tipo de proceso que dicho equipo realiza. Si se realiza un proceso de calentamiento, es necesario dejar que el detergente actúe por más tiempo.

**Temperatura.** La temperatura de la solución detergente generalmente es especificada por el fabricante. La temperatura de la solución es importante, ya que se maneja que un aumento de 10 °C, incrementa al doble la efectividad del detergente (Osorio, 2002). Pero se debe tomar en cuenta que entre más se eleva la temperatura más se favorece la desnaturalización de la proteína que causa que esta se adhiera a las paredes.

**Concentración.** Un aumento en la concentración del detergente no significa necesariamente un aumento en la efectividad de este, por el contrario, puede resultar en un proceso menos eficiente debido a la formación de espuma. La concentración a utilizar es especificado por el fabricante, que aumenta si el agua utilizada tiene altas concentraciones de carbonato de calcio.

**Acción mecánica.** Esta función se cumple mediante cepillos en el lavado a mano, mientras que en el C.I.P. se logra mediante una adecuada velocidad de flujo. La velocidad de flujo que se maneja para una buena limpieza es de 1.5 m/ s (Tetra Pak, 1996).

## **Química del agua**

El agua es el elemento más importante en el lavado de equipos y utensilios. Se debe partir del tipo de agua con la que se dispone en la planta para establecer un programa de higienización adecuado. El agua funciona como disolvente del detergente y acarrea toda la suciedad de los equipos.

Es necesario conocer los componentes químicos del agua porque en esta se disuelven una serie de compuestos que pueden afectar en gran medida la eficiencia de nuestro sistema de lavado. Algunos de los compuestos de importancia que se encuentran el agua son: calcio, magnesio, hierro, sulfatos, manganeso, sulfuro y dióxido de carbono (Osorio,

2002). Unos de los factores a tomar en cuenta en la química del agua, para poder establecer un sistema eficiente de limpieza son:

**Dureza del agua.** Este parámetro es causado por las altas concentraciones de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), expresado en ppm. El carbonato de calcio reacciona con el detergente y lo inactiva, lo que se traduce en una reducción de la concentración del agente activo del detergente. El  $\text{CaCO}_3$  se adhiere a las superficies de los equipos cuando el agua es calentada, lo que reduce la eficiencia en el intercambio calórico. La dureza del agua puede ser permanente o temporal: la dureza temporal puede ser removida hirviendo el agua, mientras que la dureza permanente solo por métodos químicos.

Cuadro 1. Niveles de dureza del agua

| Dureza             | ppm de $\text{CaCO}_3$ |
|--------------------|------------------------|
| Blanda             | 0 - 60                 |
| Moderadamente dura | 60 - 120               |
| Dura               | 120 - 180              |
| Muy dura           | > 180                  |

Fuente: Osorio (2002)

**Acidez del agua.** Esta característica no afecta la efectividad de la limpieza, pero si puede ser un agente corrosivo si el valor de pH es menor a 5.

### Agentes limpiadores

Según Osorio (2002), los agentes limpiadores pueden ser de cuatro tipos:

**Limpiadores alcalinos.** Disuelve proteína y grasa. En la industria láctea se utiliza soda cáustica o fosfatos, en una concentración de 1-2%.

**Secuestrantes orgánicos.** Es el término utilizado al mecanismo por el cual el calcio y el magnesio son sostenidos en un complejo soluble que no es afectado por la adición de sustancias que normalmente reaccionan con la precipitación de estos elementos.

**Agentes ácidos.** Son utilizados para remover sales minerales de las paredes de los equipos. Los más utilizados son el ácido fosfórico y el ácido nítrico. Debido a que son corrosivos los agentes ácidos son utilizados únicamente dos veces por semana.

**Agentes humectantes.** Son utilizados para romper la tensión superficial, para facilitar la remoción de los desperdicios.

## **BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Fueron creadas por la administración de drogas y alimentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), como apoyo al acta de alimentos y fármacos creada por este mismo ente en 1930.

Esta acta de fármacos y alimentos, fue creada en respuesta a las exigencias de los pobladores de Chicago que en 1906 conocieron, mediante la publicación del libro “The Jungle”, las deplorables condiciones en que se procesaba la carne que ellos consumían.

Las BPM son las regulaciones que describen los métodos, instalaciones y controles requeridos para asegurar que los alimentos han sido procesados, preparados, empacados y mantenidos en condiciones sanitarias, sin contaminación ni adulteración y aptos para el consumo (Code of Federal Regulation, citado por Barrientos, 2000).

Según Hugo (2002), se entiende como producto adulterado todo aquel producto que ha sido elaborado de manera tal que pudiera llegar a ser contaminado y causar problemas de salud a la población.

Las BPM son un sistema que se asocia indirectamente con la inocuidad alimentaria. Se enfocan a toda la operación de producción en la planta y a todos los productos. Son un sistema que se enfoca en diferentes áreas de acción en una industria, las cuales son:

- Edificio e instalaciones
- Operaciones sanitarias y de higiene
- Capacitación del personal
- Equipo y utensilios
- Producción y controles de proceso
- Distribución
- Niveles de acción por defectos
- Control de plagas

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

### **Compromiso de la gerencia**

El compromiso de la gerencia es la lo más importante para que el sistema de BPM pueda ser aplicado en una empresa. Si la gerencia no esta convencida de los beneficios que pueda traer la implementación de este programa, mucho menos lo estarán los empleados que constituyen la base de la implementación. Algunos de los beneficios que acarrea la implementación de este sistema son:

- Evitar la pérdida de clientes por motivo de inconsistencia en la calidad.
- Evitar demandas por parte de los consumidores por atentar contra su salud.
- Existen clientes que exigen a sus proveedores el establecimiento de este sistema, lo que constituye una ventaja para las empresas.
- Tener una constante retroalimentación de los consumidores por el monitoreo de quejas.

El rol de la gerencia se traduce en proporcionar los recursos económicos y humanos necesarios y ser el guía en todo momento enseñando con el ejemplo.

### **Programa escrito y registros**

Es necesario tener establecido un efectivo programa de registros que sirva para determinar el correcto funcionamiento del sistema y para determinar si se está cumpliendo con todos los requisitos. Los registros que la empresa debe llevar son muy diversos, entre estos están:

- Análisis químico, microbiológico y físico de la materia prima, producto terminado y producto en proceso.
- Monitoreo de los factores que puedan afectar la calidad del producto.
- Registro de capacitaciones, enfermedades y cumplimiento de las medidas higiénicas.
- Manejo preventivo de la maquinaria y equipo.
- Fecha de elaboración y vencimiento, código, lote de cada producto.
- Acciones correctivas.

### **Programa de capacitación**

El desarrollo del recurso humano es muy importante, ya que en ellos recae la mayoría de responsabilidad del cumplimiento del sistema BPM. Se debe establecer un programa de capacitaciones que sirva como retroalimentación. Se recomienda realizar una capacitación cada seis meses, pero el programa de capacitación dependerá más de la rotación del personal y el nivel de deficiencia que exista en la aplicación de las normas del sistema.

Se debe tomar en cuenta el nivel de alfabetismo de los empleados de manera que pueda ser entendido y asimilado por los empleados. Se debe realizar la capacitación en una zona ajena a la de producción para crear interés en los empleados y brindar las comodidades necesarias para que el personal pueda asimilar mejor la información.

Las capacitaciones deben ser documentadas y archivadas. La siguiente información es requerida para el registro:

- Persona o ente capacitador.
- Lugar de capacitación.
- Fecha de capacitación.
- Tema de capacitación.

### **Actualización científica del programa**

Las BPM están en constante actualización, por ello los manuales y el programa de aplicación debe ser revisados y actualizados por lo menos una vez al año.

Según Barrientos (2000), la actualización de este sistema debe hacerse cada vez que existan cambios en:

- Instalaciones físicas.
- Medio ambiente.
- Avances científicos.
- Cambio de empleados.
- Introducción de nuevos procesos.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **MATERIALES**

##### **Análisis de laboratorio**

Los materiales que se necesitaron para realizar los análisis microbiológicos fueron:

- Hisopos para muestreos microbiológicos
- Placas de contacto rodac
- Medio de cultivo VRBA
- Medio de cultivo PCA
- Platos petri
- Pipetas
- Bolsas estériles

##### **Lavado de equipos**

Para el lavado de cada uno de los equipos y utensilios que se muestrearon se necesitaron los siguiente materiales:

- Agua
- Detergente alcalino marca Vartel
- Cepillos de mano y cepillos de mango largo

#### **METODOLOGÍA**

##### **Elaboración de manual de buenas prácticas de manufactura (BPM)**

Fue adaptado a la situación actual de la planta de lácteos de Zamorano. Se elaboró según la norma establecida por el código de regulaciones federales de los Estados Unidos (CFR, por sus siglas en inglés), Título 21, parte 110, actualizada en Abril del 2002. Dicha norma se consta de cinco secciones que son:

- Subparte A – Disposiciones generales: definiciones, personal y excepciones.
- Subparte B – Edificios e instalaciones: planta y pisos, operaciones sanitarias, instalaciones sanitarias y controles.

- Subparte C – Equipo: equipo y utensilios.
- Subparte D – Reservado.
- Subparte E – Producción y controles de proceso.
- Subparte F – Reservado.
- Subparte G – Niveles de acción de defectos.

### **Validación de manual de procedimientos operativos estándares de saneamiento (POES)**

Se clasificaron los equipos de acuerdo a línea de proceso y los equipos que se muestrearon fueron los de mayor importancia.

Cuadro 2. Lista de lugares muestreados según POES

| <b>MUESTRAS</b>                     | <b>MÉTODO UTILIZADO</b> |
|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>HIGIENE PERSONAL</b>             |                         |
| Manos                               | Hisopados               |
| Botas                               | Hisopados               |
| <b>ÁREA DE RECIBO</b>               |                         |
| Tina de recibo                      | Rodac                   |
| Yogos                               | Hisopados               |
| Tanque de almacenamiento            | Vertido en placa        |
| <b>PROCESAMIENTO CONTINUO</b>       |                         |
| Pasteurizador HTST* y homogenizador | Vertido en placa        |
| Envasadora de leche                 | Vertido en placa        |
| <b>PROCESAMIENTO EN TANDAS</b>      |                         |
| Mezcladora de ingredientes sólidos  | Hisopados               |
| Mangueras                           | Hisopados               |
| <b>MANUFACTURA DE QUESOS</b>        |                         |
| Quesera para fundir                 | Rodac                   |
| <b>ENVASADO</b>                     |                         |
| Material de empaque para helados    | Hisopados               |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                         |
| Cestas                              | Hisopados               |

HTST: High temperature short time

Se realizaron tres muestreos por equipo en diferentes días. La cantidad de puntos a muestrear dependieron del tamaño del equipo tomando como referencia que el área muestreada debía ser como mínimo el 10% del área total del equipo. Las muestras fueron tomadas mediante el método de hisopados y placas de contacto Rodac.

**Método de hisopados.** Se tomó 1 ml de agua peptonada y se colocó en las placas con medio de recuento total (PCA, por sus siglas en inglés) y rojo violeta agar bilis (VRBA, por sus siglas en inglés). Las muestras de los hisopados fueron incubadas a 37 °C durante 24 horas para el medio de cultivo VRBA (coliformes) y a 32 °C durante 48 horas para el medio de cultivo PCA (aerobios totales).

**Método de placas de contacto Rodac.** Se llenó la placa con medio PCA y se tomaron las muestras. Las muestras fueron incubadas a 32 °C durante 48 horas. Se dejó un control para determinar si el medio estaba contaminado.

**Método de Vertido en placa.** Se tomó 100 ml del agua de enjuagado final de los equipos lavados en sitio (CIP). Se colocó 1 ml de esta muestra en placas que fueron llenadas con medio PCA y VRBA. Las muestras fueron incubadas a 37 °C durante 24 horas para el medio de cultivo VRBA y a 32 °C durante 48 horas para el medio de cultivo PCA.

Se analizó el agua de lavado durante los tres días de toma de muestras por el método de vertido en placa. Para todos los métodos se dejó un control, para determinar la esterilidad del medio. Todos los resultados fueron comparados con el reglamento para la inspección y certificación sanitaria de leche y los productos lácteos establecido por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES DE SANEAMIENTO (POES)

Se validó y actualizó el manual de POES (Ver anexo 1) de acuerdo a los procedimientos que se llevan a cabo en la planta de lácteos por parte de los operarios y estudiantes. Dichos procedimientos fueron validados microbiológicamente. Los resultados obtenidos del análisis realizado se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Resultados del análisis microbiológico

| Equipo o utensilio         | Aerobios totales |            | Coliformes |            |
|----------------------------|------------------|------------|------------|------------|
|                            | Media            | Desv. std. | Media      | Desv. std. |
| Manos*                     | 39               | 34.29      | 0          | 0          |
| Botas*                     | 0                | 0          | 0          | 0          |
| Tina recibo*               | <1               | 0.45       | 0          | 0          |
| Yogos*                     | 4                | 8.57       | 0          | 0          |
| Mezcladora sólidos*        | 0                | 0          | 0          | 0          |
| Mangueras*                 | 0                | 0          | 0          | 0          |
| Tanque de almacenamiento** | 3                | 4.44       | 0          | 0          |
| Material de empaque*       | <1               | 0.38       | 0          | 0          |
| Moldes*                    | <1               | 0.62       | 0          | 0          |
| Quesera para fundir*       | <1               | 0.41       | 0          | 0          |
| Pasteurizador**            | 0                | 0          | 0          | 0          |
| Envasadora**               | 0                | 0          | 0          | 0.4        |
| Cestas*                    | 99               | 117.66     | 6          | 9.99       |
| Agua recibo**              | <1               | 0.51       | 0          | 0          |
| Agua proceso**             | <1               | 0.39       | 0          | 0          |

\* UFC/cm<sup>2</sup>: Unidades formadoras de colonia por cada centímetro cuadrado

\*\* UFC/100 ml

Estos resultados fueron comparados con las normas para evaluación de superficies establecidas por el laboratorio oficial designado por la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras, LANAR y con la norma para agua del Laboratorio de Análisis Industriales. Los valores, expresados en UFC/cm<sup>2</sup>, establecidos por LANAR para evaluación de superficies son:

- Recuento total < 50
- Hongos < 5
- Coliformes totales 0
- *E.coli* 0

Haciendo la comparación según los resultados obtenidos, todos los equipos muestreados en la planta de lácteos están dentro de los límites establecidos, a excepción de las cestas que presentaron una alta contaminación debido posiblemente a su superficie irregular y las grietas que poseen, lo cual dificulta su limpieza y desinfección.

## **MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)**

### **Introducción**

Las BPM proporciona las bases para que las empresas puedan establecer sistemas más complejos, como el APPCC, para el mantenimiento de la calidad e inocuidad de sus productos. Las BPM se enfocan en varias áreas que ayudan a que los productos no sean adulterados.

Un producto adulterado es aquel producto que fue procesado, empacado o mantenido bajo condiciones insanas que puedan causar su contaminación y se convierta en un peligro para la salud de los consumidores (Code of Federal Regulations, citado por Barrientos 2000).

Las áreas en las cuales se enfocan las BPM están incluidas en este manual de acuerdo a la actualización hecha por CFR en Agosto de 2002. Estas áreas son:

- Personal y control de enfermedades
- Planta e instalaciones
- Equipo y utensilios
- Producción y controles de procesos
- Acciones correctivas y reclamos

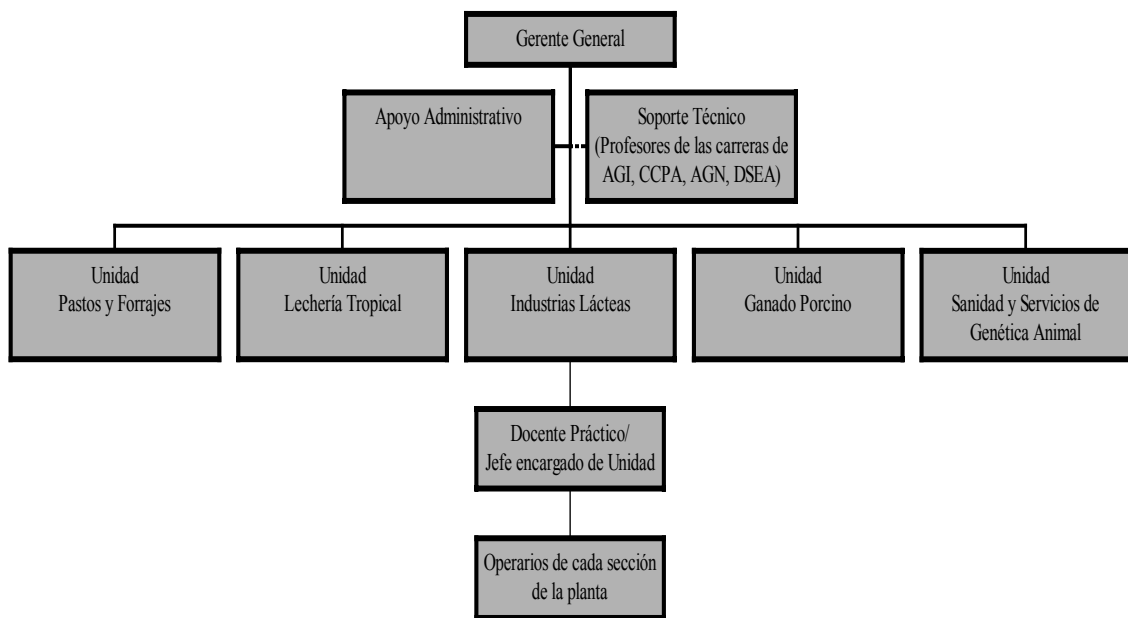
El objetivo principal de la E.A.P. “Zamorano” es preparar líderes capaces de competir en un mercado globalizado, que día a día esta tomando conciencia de la importancia de la elaboración de productos seguros para los consumidores y la incorporación de una cultura de calidad.

En este manual se establecen las normas a seguir para asegurar la calidad y seguridad de los productos elaborados en la planta de Lácteos. Con este manual se pretende

familiarizar al estudiante con el sistema de BPM, formar criterios sobre seguridad y calidad en la elaboración de productos en el personal de la planta y hacer que la planta de lácteos de Zamorano sea un ejemplo a seguir.

## Disposiciones generales

### Organigrama de la zamoempresa de lácteos y cárnicos



**Descripción de puesto y selección de personal** La descripción de puesto ayuda a que exista una distribución más ordenada del trabajo y sirve también para asignar responsabilidades al personal. La descripción de puesto es necesaria para establecer criterios para la selección de personal y para definir el tipo de capacitación al que un nuevo empleado será sometido. La selección de personal se realizará utilizando el perfil de puesto (Hoja de registro 1) que será manejado por el departamento de recursos humanos.

## Personal

### • Control de enfermedades

- Se someterá a todo el personal de planta a exámenes médicos semestrales de heces, orina y sangre en la clínica de Zamorano. Los resultados de dichos exámenes deben ser registrados y archivados en la planta de lácteos.
- Si algún miembro del personal se encuentra o aparenta estar enfermo de algún padecimiento respiratorio (tos, resfrío, etc.) y/ o intestinal (vómito, diarrea, etc.) debe

informar su condición a su jefe inmediato para luego ser remitido a la clínica de Zamorano. El jefe de la unidad debe llenar y archivar la hoja de registro de enfermedades (Hoja de registro 2).

- Cualquier persona que sufra de heridas, lesiones, llagas o heridas infectadas debe informar de su condición al jefe de planta, el cual debe llenar la hoja de registro de enfermedades (Hoja de registro 2). Dicha persona no podrá manipular alimentos o superficies de contacto directo con los alimentos, hasta que la herida no haya sido desinfectada y cubierta mediante vendajes impermeables limpios y debidamente asegurados. En caso de que la herida sea en las manos, será necesario el uso de guantes en todo momento.
- Debe existir un botiquín de primeros auxilios en caso de que alguien sufra algún accidente como quemaduras, cortaduras y otras lesiones. Si la herida, quemadura, lesión, etc. es de mayor gravedad, el personal debe ser remitido a la clínica de Zamorano.
- En caso que no sea necesario remitir al empleado o estudiante a la clínica de Zamorano por las razones anteriores, este deberá realizar actividades donde no este en contacto directo con el producto o en superficies de contacto directo con los alimentos.

- **Uso de uniformes y equipo de protección**

- Dentro de las áreas de proceso es obligatorio el uso del uniforme completo que para los empleados incluye: gabacha y pantalón de color blanco, redecillas para el cabello, mascarilla, casco, botas de hule blancas. Para los estudiantes es necesario el uso del uniforme según lo establece el reglamento estudiantil y para realizar la práctica en la planta de lácteos los estudiantes deben usar: pantalón y gabacha de color blanco, redecilla, mascarilla, casco y botas de hule.
- El uniforme debe estar limpio y en buen estado durante todo el período de producción. En caso de realizar trabajos donde es fácil que el uniforme se ensucie, se puede utilizar delantal, que tendrá que ser lavado posteriormente. En ningún momento será permitido trabajar con el uniforme sucio y/ o roto.
- Después del día de trabajo los empleados deben depositar las gabachas y pantalones dentro del recipiente para ropa sucia, para que puedan ser enviados a lavandería. Los uniformes serán llevados dos veces por semana a la lavandería de la escuela y la planta debe contar con una reserva de uniformes para que estos estén a disposición todo el tiempo.
- La redecilla debe ser usada debajo de las orejas y de manera que cubra todo el cabello para evitar que algún cabello caiga al producto. En el caso de las mujeres, estas deben de recogerse el cabello y colocarse la redecilla de manera que cubra todo el cabello. Es necesario que las personas que tengan vellos en los brazos en abundancia, utilicen bracerías; queda a criterio del jefe de planta quienes son las personas que deberán utilizar dicha bracería.
- Es obligatorio el uso de mascarillas cuando se está manipulando el producto y material de empaque directamente. La mascarilla debe cubrir completamente el área de la boca y nariz.

- Es necesario el uso de guantes cuando se esta en contacto directo con el producto, sobre todo al momento de envasado. El uso de guantes no excluye al personal a no lavarse las manos, ya que si estos se toman con las manos sucias, se corre el riesgo de contaminarlos.
- Se debe procurar no colocar objetos como lápices, termómetro, etc. dentro del bolsillo superior de la gabacha porque se corre el riesgo de caigan dentro del producto.
- Las redecillas, mascarillas, braceras o cualquier otro objeto como termómetros, no deben ser colocados en las bolsas de los pantalones.
- Es prohibido que el personal entre al área de producción portando accesorios personales como joyas (cadenas, pulseras, aretes) u otro objeto personal que pueda caer dentro del producto.
- Cuando se trabaje en el cuarto #1 de helados, se debe utilizar abrigos especiales para los cuartos fríos, los cuales deberán estar limpios y en buenas condiciones.

- **Personal de laboratorio**

- Se debe utilizar gabacha, redecilla, mascarilla y botas de hule.
- Se debe utilizar guantes al momento de manipular reactivos químicos como ácido sulfúrico y para hacer los análisis microbiológicos.
- Se debe utilizar lentes protectores.

- **Higiene personal**

- Todo el personal debe bañarse diariamente ya que el cuerpo es portador de microorganismos que pueden contaminar el producto. Se debe hacer principal énfasis en el cabello, orejas, axilas, uñas.
- El personal debe cambiarse la ropa utilizada diariamente en el trabajo, incluyendo la ropa interior.
- El uniforme utilizado debe estar limpio y en buenas condiciones. El personal por ningún motivo debe salir de la planta con el uniforme puesto. En el caso de los estudiantes, estos no deben salir de la planta con la gabacha, redecillas, mascarilla y botas puestas. Las botas de los estudiantes deben permanecer en la planta durante todo el período de su aprender haciendo.
- Es necesario que el personal no mezcle ropa con zapatos en los vestidores. Los empleados están provistos de dos casilleros donde deben colocar toda su vestimenta de calle.
- Al momento de ponerse el uniforme se debe comenzar por el pantalón y gabacha, luego se debe colocar las botas quedando la parte inferior del pantalón dentro de la bota.
- Se debe hacer lo posible para que el personal no salga de la planta con las botas puestas. En caso de ser necesario se debe lavar las botas con agua y jabón, según el procedimiento establecido en el manual de POES, antes de entrar a la planta.
- Se debe utilizar desodorante pero no es permitido el uso de perfumes, cosméticos, esmalte de uñas, porque estos pueden contaminar el producto.

- Es obligatorio que el personal se afeite diariamente. Las personas que tengan bigotes, deben cubrirse con un cubre bigote cuando estén trabajando directamente con el producto o con superficies de contacto directo con los productos.
- Las uñas deben de estar siempre recortadas, limpias y libres de esmalte, ya que pueden almacenar basura y microorganismos que pueden contaminar el producto.
- Es prohibido que el personal entre comiendo y almacene alimentos en los vestidores, ya que podrían caer migajas de comida al piso y atraer a insectos y/ o roedores.
- Es necesario que antes de entrar a la sala de producción, se haga un buen lavado de las botas con agua y jabón en el lava botas, según el procedimiento establecido en el manual de POES.
- Se debe asegurar sumergir las botas en el pediluvio con cloro a 200 ppm antes de entrar a la zona de producción. La concentración de cloro de los pediluvios debe ser monitoreada constantemente (Hoja de registro 3).
- El lavado de manos es una de las partes más críticas sobre la higiene. Este se debe hacer siguiendo el procedimiento establecido en el manual de POES.
- Es obligatorio que el personal se lave muy bien las manos después de ir al baño porque podría contaminar el producto con microorganismos de origen fecal.
- Después de lavarse las manos el personal debe evitar tocarse alguna parte del cuerpo como el cabello, la boca, la nariz, los oídos, etc. ya que estas partes son portadoras de microorganismos.
- Para estornudar o toser el personal debe hacerlo lejos del producto o superficies de contacto directo con los alimentos y debe utilizar sus manos para cubrirse la boca. Inmediatamente tiene que ir a lavarse las manos de acuerdo al procedimiento establecido.
- El personal no debe correr ni jugar dentro de la planta. Debe evitar realizar prácticas antihigiénicas como escupir en el piso, limpiarse la nariz y tirar basura en el piso.
- Se debe evitar el colocarse las manos dentro de los bolsillos de los pantalones en todo momento.

### **Visitantes**

- Es prohibido el acceso de visitantes al piso de producción y bodegas. Los visitantes deben ser guiados y atendidos por el jefe de planta o por alguien designado por él.
- Cualquier persona, ya sea personal de mantenimiento o supervisores, que entrarán al piso de producción, cuartos fríos o bodegas, deben obligatoriamente usar gabacha, botas, redecilla y casco.
- El personal de mantenimiento debe realizar sus labores en horas donde no haya producción.
- No deben portar cualquier tipo de objeto personal como joyas, relojes u otros accesorios.
- Debe de lavarse las manos de acuerdo al procedimiento establecido en el manual de POES, al momento de entrar al área de producción.
- Es prohibido comer, beber o mascar chicle dentro de la planta.

- En ningún momento debe ponerse en contacto directo con los productos. Si el jefe de planta autoriza una degustación, esta se debe realizar en el cuarto establecido para tal fin.

## **Educación y capacitación**

### **• Empleados**

- Todo el personal debe estar bien capacitado sobre las consecuencias de la falta de higiene en la elaboración de productos, para que puedan desarrollar un criterio de las medidas que se deben de tomar al momento de elaborar productos. Ellos deben estar conscientes de la importancia de las medidas higiénicas de elaboración.
- Todo el personal de la planta debe recibir una constante capacitación sobre los diversos tópicos de las buenas prácticas de manufactura. Es por ello que se recomienda que los empleados reciban por lo menos dos capacitaciones al año o cada vez que sea necesario.
- Las capacitaciones deben ser preparadas con anticipación y deben quedar debidamente documentada (Hoja de registro 4). Una evaluación posterior a la charla debe ser llevada a cabo para determinar si la charla fue bien asimilada. Preferiblemente las charlas deben ser impartidas en lugares ajenos al piso de producción y debe contar con mejores condiciones para que estas sean mejor aprovechadas.

### **• Estudiantes**

- Los estudiantes juegan un papel muy importante, en la elaboración de productos. Es por ello que el primer día recibirán una charla sobre las medidas de BPM que será impartida por el encargado del aprender haciendo.
- Esta medida además de ayudar con el establecimiento del sistema de BPM en la planta, fortalecerá los conocimientos del estudiante.
- Para poder llevar un control del desempeño de los estudiantes, parte de la calificación de ellos se hará tomando en cuenta la aplicación de las BPM, la cual quedará a criterio de la persona encargada del Aprender Haciendo.

## **Supervisión**

- Esta tarea será encargada al jefe de planta, el cual debe estar capacitado y tener un buen criterio sobre las BPM.
- El jefe de planta debe cumplir y hacer que se cumplan todas las medidas de higiene establecidas. Para poder llevar un control, el jefe de planta deberá realizar por lo menos dos inspecciones semanales sobre el cumplimiento de las BPM y llenar el formato de cumplimiento de las medidas de higiene (Hoja de registro 5).

- El jefe de planta deberá velar para que la planta se encuentre debidamente señalizada con rótulos y avisos que recuerden al personal la importancia del cumplimiento de las BPM.

## **Planta e instalaciones**

**Alrededores.** Es muy importante velar por el mantenimiento de las áreas externas de la planta porque pueden llegar a convertirse en el principal hospedero de plagas si no se tiene un buen manejo. Es por ello que se deben tomar ciertas medidas como:

- No debe haber acumulación de basura ni de maquinaria en desuso.
- La maleza debe ser cortada cada 2 meses en verano y cada 15 días en invierno.
- El sistema de drenaje debe tener una pendiente de 1.5% y ser lo suficientemente amplio para que el agua fluya libremente. Se debe limpiar y eliminar toda la maleza de su alrededor cada vez que sea necesario.
- Debe de haber una correcta señalización de las áreas de carga y descarga, zonas restringidas y zonas de acceso al personal.
- La bodega de basura del exterior debe estar siempre cerrada con candado y se debe limpiar una vez a la semana para evitar la acumulación de basura y malos olores.

**Diseño y construcción.** La planta debe ser del tamaño adecuado de acuerdo al volumen de producción, para evitar riesgos de contaminación cruzada. Debe ser lo suficientemente espaciosa para que haya un libre flujo del personal.

- La planta debe contar con una correcta demarcación de las diferentes áreas. Estas áreas son: recibo de leche, línea de procesamiento continuo, línea de procesamiento en tandas, manufactura de quesos, helados, empaque y cuartos fríos. Cada una de las áreas deben estar correctamente rotuladas.
- Existe una bodega para almacenamiento de productos químicos para limpieza, desinfección y reactivos del laboratorio. Esta bodega se encuentra separada del área de producción para evitar riesgos de contaminación. La bodega de químicos debe proporcionar las condiciones ideales de almacenamiento para evitar el deterioro de los productos. Ningún otro material, como el de empaque, debe ser almacenado en dicha bodega.
- En la planta se cuenta con un cuarto que sirve como área de descanso y comedor para los empleados. Este cuarto puede ser utilizado para degustaciones y debe contar con un basurero, que debe ser vaciado y lavado diariamente según los POES.
- La bodega de material de empaque debe ser del tamaño adecuado y debe proporcionar las condiciones adecuadas para evitar que este se contamine. Debe contar con tarimas para no colocar el material de empaque en el suelo.
- La planta cuenta con 5 cuartos fríos destinados para diferentes finalidades. Los cuartos fríos deben permanecer ordenados, evitando colocar productos uno sobre otro, para facilitar el flujo de personas. El cierre de las puertas debe crear un aislamiento para evitar el ingreso de aire caliente y las paredes deben estar en buenas condiciones para evitar la contaminación del producto.

- Los equipos deben estar bien distribuidos para que haya un libre flujo del personal. Los utensilios como liras, moldes, tubería, etc. deben estar en su respectivo lugar y de manera ordenada para evitar que estos se contaminen y se conviertan en un peligro para los productos o superficies de contacto directo con el producto.
- Todas las superficies de la planta como piso, paredes y techo deben ser resistentes y de un material que facilite su limpieza. El piso debe ser de cerámica especial para industrias lácteas y debe estar en perfectas condiciones. El techo debe ser de metal para evitar el crecimiento de hongos y las paredes deben estar cubiertas con pintura de aceite.
- Las puertas y ventanas deben de ser de un material fácilmente lavable e inoxidable. Deben crear un cierre hermético para evitar la entrada de polvo o plagas a la planta. Las ventanas y puertas que son de vidrio deben estar cubiertas con un material plástico como medida de prevención en caso que estas se rompan.
- Debe existir una correcta iluminación en toda la planta, sobre todo en lugares donde el producto es examinado, procesado o almacenado. También es necesario que haya una buena iluminación en las áreas de lavado de manos, sanitarios y vestidores.
- La ventilación de la planta debe ser la adecuada, de manera que reduzca malos olores y vapores dentro de la planta y que a la vez no introduzca polvo ni contaminante puedan afectar al producto o superficies de contacto directo con los alimentos. Debe haber ventilación en los baños para eliminar malos olores que de allí provengan.

#### • **Laboratorio**

- Los laboratorios deben ser del tamaño suficiente para poder llenar las necesidades de la planta. El laboratorio de microbiología debe estar separado del laboratorio de análisis químicos para facilitar la tarea y para reducir peligros de contaminación
- El laboratorio debe estar diseñado de tal manera que no constituya una fuente de contaminación al producto o superficies de contacto directo con el producto.
- Los químicos utilizados en el laboratorio no deben ser desechados en el desagüe por que pueden cuasar graves problemas al medio ambiente. Los desechos de medios de cultivo del laboratorio de microbiología deben ser previamente esterilizados en el autoclave o con cloro a 500 ppm antes de ser desechados.
- El laboratorio debe tener equipo de emergencia como lavaojos, duchas y extintores.

**Operaciones sanitarias.** Se debe hacer una inspección cada mes como mínimo para determinar el estado de las instalaciones (Hoja de registro 5).

- Higienización de las superficies en contacto con los alimentos. Esto se realizará siguiendo las indicaciones planteadas en el manual de POES para cada uno de los equipos y utensilios de la planta. Se debe asegurar que el equipo este desinfectado antes comenzar a utilizarlos.
- Cada uno de los químicos, ya sea agentes limpiadores, desinfectantes, plaguicidas o reactivos de laboratorio, debe estar debidamente identificados y manejados en condiciones ideales.
- Deben estar archivadas las fichas técnicas de cada uno de los productos limpiadores, desinfectantes y plaguicidas utilizados en la planta.

**Control de plagas** El programa de control de plagas de la planta es manejado por una empresa privada llamada Higieniza. Higieniza ha elaborado un plan de control de plagas con aplicaciones calendarizadas que se realizan los días domingo cuando no hay actividades de producción en la planta.

Higieniza debe entregar un registro donde aparezca indicado el plaguicida utilizado, la dosis, el día de aplicación y el responsable de dicha aplicación. Estos registros deben ser archivados por el jefe de planta.

Como medidas preventivas para el control de plagas, el jefe de planta, debe hacer cumplir las siguientes indicaciones:

- Se debe llenar un registro de todas las aplicaciones realizadas para tener un mejor control sobre los tipos de plaguicidas utilizados, cuantas aplicaciones se realizan y el tipo de plaga que se quiere controlar.
- Se debe tener registrados las fichas técnicas de cada uno de los plaguicidas. Todos los plaguicidas utilizados deben ser aprobados por el gobierno de Honduras.
- Debe haber una rotación de los plaguicidas utilizados para evitar que las plagas creen resistencia. Se hará lo posible por rotar el producto en cada aplicación, o sea que se utilizará un plaguicida diferente cada vez que se haga una aplicación.
- Las aplicaciones deben realizarse después de la producción, los días Domingos o en cualquier momento en el que estas no vayan a interrumpir las actividades de producción o contaminar el producto o superficies de contacto directo con los productos. Se debe tomar en cuenta el período de residualidad del producto para evitar que este período se trasape con el tiempo de producción.
- Es recomendable sacar de la planta todo equipo o utensilio que no sea usado para evitar que estos se conviertan en hospedero de plagas.
- Se debe asegurar que cada uno de los desagües de la planta tengan tapa para evitar la entrada de plagas.
- Las puertas y ventanas deben estar bien cerradas todo el tiempo, sobre todo en la noche que es cuando hay mayor actividad de las plagas.

• **Procedimientos durante las aplicaciones**

- Se debe respetar de manera estricta las fechas calendarizadas para realizar las aplicaciones correspondientes.
- La planta no debe estar en actividad el día de la aplicación.
- Todas las áreas a tratar deberán permanecer totalmente disponibles al personal de fumigación.
- Deberán colocarse rótulos de o cintas de precaución para alertar el trabajo que se realiza.
- Se debe nombrar a un encargado para que supervise el trabajo de Higieniza.
- No debe haber personal dentro de la planta, ya que la aplicación se realizará a toda la planta.
- No debe haber producto terminado o en proceso en la planta.

- Los extractores, aires acondicionados y ventiladores de la planta, deberán estar apagados.
- En la bodega de materia prima, los recipientes deben permanecer cerrados y el asperjado se hará únicamente en la unión de la pared con el piso para formar cordones de seguridad y en los estantes vacíos.
- Se aplicará plaguicidas en las oficinas y laboratorios, por lo cual estos deben estar disponibles al personal de Higieniza.
- El área de vestidores debe estar ordenado y libre de ropa para facilitar las actividades de fumigación.

## **Instalaciones sanitarias y controles**

### **• Suministro de agua**

Se debe asegurar que ésta sea suministrada en la cantidad y calidad necesaria para poder realizar cualquier operación dentro de la planta. La fuente de abastecimiento para toda la escuela y plantas de procesamiento es la reserva biológica del Uyuca.

Es necesario hacer análisis microbiológicos de coliformes y análisis químicos de pH, cloro residual y de dureza del agua (concentración de  $\text{CaCO}_3$ ) para medir constantemente la calidad de esta.

El agua que llega a la planta es tratada para estar dentro de los rangos establecidos según acuerdo # 084 sobre la Norma técnica nacional para la calidad del agua potable (Hoja de registro 7).

Los análisis del agua son realizados por el departamento de mantenimiento de la E.A.P cada 15 días. Los reportes de dichos análisis deben tener la siguiente información: fecha, encargado, tipos de análisis y acciones correctivas. Los reportes deben ser archivados por el jefe de planta.

### **• Desagüe**

- Debe ser lo suficientemente grande como para que pueda acarrear toda el agua de desecho fuera de la planta sin crear estancamientos que produzcan mal olor y que puedan contaminar el producto.
- Deber haber trampas para sólidos en cada uno de los desagües para evitar la acumulación de estas y que causen una obstrucción del mismo.
- El piso de la planta debe tener una pendiente mínima de 1.5 % para que el agua pueda correr libremente y llegar hasta el desagüe.
- El sistema de desagüe debe ser diseñado de tal manera que todo el agua de desecho fluya hacia fuera de la planta sin correr el riesgo que esta regrese.

### **• Instalaciones de sanitarios**

- Se debe dar una limpieza diaria a los servicios sanitarios, según el procedimiento establecido en el manual de POES. Si estos se encuentran sucios pueden llegar a convertirse en una de las principales fuentes de contaminación.
- Es necesario que estos se encuentren en buen estado todo el tiempo, y provistos de papel higiénico, basurero y una estación de lavamanos completa. En caso que no haya uno de los materiales a disposición inmediata, los empleados están en la obligación de dar a conocer a la persona encargada de aseo y al jefe de planta para que inmediatamente se realice el abastecimiento.
- Las puertas de los baños deben ser de cierre automático para evitar la recontaminación.

- **Estación de lavamanos**

- Esta debe estar debidamente equipada porque juega un papel muy importante en la aplicación de las BPM.
- Los lavamanos deben ser accionados con el pie o la rodilla.
- Debe haber una estación de lavamanos en cada una de las entradas de la planta.
- Deben estar debidamente equipadas con:
  - Jabón bactericida.
  - Cepillo pequeño para limpiarse las uñas. Este debe ser sumergido en una solución de cloro a 10 ppm después de cada uso.
  - Papel toalla para que el personal pueda secarse las manos.
- Debe haber un basurero de vaivén al par de cada uno de los lavamanos para que se deposite la basura y el papel toalla utilizado.
- Es necesario que haya un rótulo en cada uno de las estaciones que indique la importancia, los pasos y la frecuencia del lavado de manos según POES.

- **Eliminación de la basura y desperdicios**

- Los basureros utilizados para tal fin deben tener una tapa de vaivén o una tapa accionada por pedal para evitar que estos estén descubiertos.
- Se debe tener recipientes para basura que se diferencien claramente de los demás recipientes de la planta por el color y por la palabra “Basurero”.
- Se debe vaciar diariamente la basura de todos los basureros en los recolectores externos de la planta. La caseta de basura debe estar en buenas condiciones y debe ser lavada todos los sábados para que no atraiga plagas y emane malos olores.

## **Equipo y utensilios**

**Utensilios.** Todos los utensilios utilizados dentro de la planta deben ser de acero inoxidable y de teflón porque son de superficie lisa y no permiten la acumulación de suciedad y son de fácil lavado. No debe usarse ningún utensilio hecho de madera por ser un material muy absorbente que puede llegar a constituir una fuente de contaminación.

Los utensilios como moldes, liras, palas, agitadores, etc. que se encuentran en la planta, deben ser desinfectados antes de ser utilizados. Después de su uso deben ser lavados de acuerdo al manual de POES.

**Equipo.** Las superficies en contacto con los alimentos de todos los equipos utilizados dentro de la planta deben ser de acero inoxidable y se les debe dar el mantenimiento adecuado para evitar que se conviertan en una fuente de contaminación.

El manejo de los equipos debe estar detallado en un manual de procedimientos operativos estándares (POE). También se debe cumplir a cabalidad con el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipo, para asegurar un buen funcionamiento de estos y evitar fugas de lubricantes, mal funcionamiento u otra condición que pueda contaminar el producto.

Cuando el equipo se averíe el personal de mantenimiento de Zamorano estará a cargo de su reparación, el cual debe seguir todas las medidas e indicaciones para el personal de mantenimiento especificado en la sección de personal. Cada acción tomada en la reparación del equipo debe quedar debidamente registrada (Hoja de registro 8).

Para realizar soldaduras en las tinas o superficies en contacto con los alimentos se debe utilizar un electrodo de acero inoxidable, procurando que el acabado sea lo más liso posible para evitar que se acumule suciedad o residuos de producto.

Antes de ser utilizados, los equipos deben desinfectarse y después de ser usados deben ser lavados de acuerdo al manual de POES. Las partes que no se encuentran en contacto directo con los alimentos deben ser lavados por lo menos una vez por semana para remover cualquier suciedad acumulada.

Los cuartos fríos deben estar provistos con sus respectivos termómetros para que con el programa de monitoreo (Hoja de registro 9) se pueda llevar un registro de las variaciones de temperatura y las acciones correctivas en caso que se salga de los límites.

Los termómetros deben ser revisados y calibrados constantemente, haciendo una mezcla de agua e hielo que se deja estabilizar, posteriormente se realiza la medición con los termómetros y la lectura de estos debe ser cero  $\pm 0.5$  °C. Si un termómetro no indica la lectura correcta, debe ser reemplazado por uno nuevo. La revisión de los termómetros debe hacerse y registrarse por lo menos dos veces cada mes (Hoja de registro 10).

Las balanzas deben ser calibradas por lo menos una vez cada dos meses utilizando un patrón de peso. Se debe llenar un registro de dicha calibración y se debe reparar las básculas en caso que estas estén mal calibradas (Hoja de registro 11).

## **Producción y controles de proceso**

## **Recibo de materias primas**

- **Ingredientes**

Los ingredientes que llegan a la planta deben ser introducidos a través del área de recibo de materias primas. Desde esta área se determinará cuales son los ingredientes que necesitan ser almacenados en el cuarto frío o en la bodega de materias primas.

Toda la materia prima que llega a la planta debe ser inspeccionada por el encargado de recibo de materias primas, el que debe llenar la hoja de registro de ingredientes (Hoja de registro 12).

Todos los ingredientes que se encuentren en mal estado o que la integridad de su empaque se encuentre dañada, deben ser rechazados o reportados al jefe de planta para que éste determine si dichos ingredientes pueden ingresar o no a la planta. Los proveedores deben entregar un certificado de calidad y/ o microbiológico y hojas técnicas de los ingredientes recibidos en la planta, el que debe ser archivado por el jefe de planta.

El tipo de materias primas que llegan a la planta se clasifican como de almacenamiento a temperatura ambiente y frío. El almacenamiento de estos ingredientes debe ser separado para evitar su deterioro y asegurar que el producto final no sufra cambios en sus características.

El cuarto para ingredientes de almacenamiento a temperatura ambiente como el azúcar, cocoa, estabilizadores, preservantes, etc. debe estar en orden, seco y limpio. Los lotes deben estar identificados para poder cumplir con el sistema de manejo de inventario de primero en entrar primero en salir (PEPS). Los lotes deben ser colocados en tarimas separados por lo menos 60 cm de la pared y el suelo.

El cuarto de materias primas debe lavarse periódicamente de acuerdo al procedimiento establecido en el manual de POES. Para facilidad de manejo, algunos ingredientes en polvo son mantenidos en recipientes que deben permanecer tapados y limpios. Los recipientes deben poseer un cucharón por cada recipiente para sacar producto.

Los ingredientes como colorantes, cuajo líquido, saborizantes, etc. que necesiten refrigeración deben ser colocados rápidamente en el cuarto frío para evitar su deterioro. El cuarto frío debe estar ordenado, limpio y a la temperatura correcta (Hoja de registro 9) antes de colocar los ingredientes.

Los ingredientes que se encuentren en los cuartos fríos deben permanecer ordenados y separados por lotes para poder cumplir con el sistema de manejo de inventario PEPS. Los cuartos fríos deben ser lavados y desinfectados periódicamente de acuerdo al procedimiento establecido en el manual de POES.

- **Recibo de leche**

La leche que entra a la planta proviene de dos tipos proveedores, proveedor interno, que es el de mayor volumen, y de proveedores externos. Para poder obtener productos de buena calidad, es necesario que nuestra leche sea de buena calidad. Es por ello que es necesario que el productor cumpla con varias condiciones para que su leche sea aceptada en la planta. Estas condiciones son:

- **Transporte:** Los recipientes o tanques utilizados para el transporte de leche deben ser recipientes diseñados única y exclusivamente para leche. Si se utiliza tanque para el acarreo de leche, este debe ser de acero inoxidable.
- **Obligaciones de los productores:** El productor debe velar por que el personal, instalaciones, corrales adyacentes, equipo de ordeño y enfriamiento, cumplan con las más rigurosas normas de higiene.

La leche entregada no debe ser adulterada o modificada con el objetivo de aumentar su volumen, cambiar su calidad o cualquier otro fin.

El productor debe velar porque la leche de vacas recién paridas o prontas a parir no sea mezclada con la de las demás vacas. Es recomendable que el productor espere cinco días después del parto para evitar que la leche contenga calostro.

Es prohibido el envío de leche que provenga de vacas enfermas o con presencia de anomalías como coágulos, sangre u otros.

Las vacas tratadas con antibióticos no deben ser ordeñadas hasta que los residuos de estos desaparezcan.

Debe velar por que la leche no contenga residuos de suciedad adquiridas en el ordeño. Es recomendable que el productor filtre la leche con filtros o mantas especiales para ese fin.

- **Requisitos para recibo leche:**

**Propiedades sensoriales:** La leche debe tener color, olor y sabor característico.

**Acidez:** La acidez debe estar entre 14% y 18% de acidez titulable expresado como ácido láctico (ATECAL).

**Prueba de alcohol:** La leche no debe ser coagulada con la prueba de alcohol al 72%.

**Porcentaje de grasa:** Este deberá ser mayor a 3.25% y se verificara su contenido mediante el método Babcock.

**Adulterantes:** La leche debe estar libre de sustancias adulterantes como agua, azúcar, peróxido, etc.

**Presencia de antibióticos:** La leche debe estar libre de antibióticos, sulfas o cualquier otro inhibidor bacteriano.

**Presencia de agroquímicos:** La leche debe estar libre de agroquímicos como plaguicidas, herbicidas, funguicidas, etc. y libre de sustancias de uso veterinario como hormonas, desparasitantes, etc.

**Otros:** La leche debe estar libre de cualquier tipo de insectos, objetos o cualquier otro material ajeno. Debe ser transportada en recipientes limpios; toda aquella leche que llegue en recipientes sucios e inapropiados para el acarreo de leche o recipientes donde anteriormente se ha transportado otro tipo de productos como, combustible, aceites, entre otros, no será aceptada en la planta.

Los análisis se realizarán con cierta frecuencia, la que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Frecuencia de análisis de pruebas a la leche

| Tipo de análisis   | Frecuencia de análisis |                    |
|--------------------|------------------------|--------------------|
|                    | Diario                 | Una vez por semana |
| Acidez             | X                      |                    |
| % grasa            | X                      |                    |
| Densidad           | X                      |                    |
| Olor y apariencia  | X                      |                    |
| Antibióticos       |                        | X                  |
| Coliformes totales |                        | X                  |

Todos los análisis deben ser debidamente indicados en las hojas de registro (Hoja de registro 15 y 16). La leche que no cumpla con estos límites debe ser rechazada de la planta y se debe aplicar una sanción al productor según el contrato de pago de leche.

Después que la leche haya sido aceptada, debe ser puesta en la tina de recibo que debe estar limpia y desinfectada de acuerdo a los POES establecidos en el manual. La leche debe ser calentada a 32° C y descremada, luego debe ser enfriada a 4° C y ser almacenada en los tanques previamente lavados y desinfectados. La crema resultante del descremado debe ser colocada en recipientes especiales y almacenados en el cuarto frío o procesada si así fuese necesario.

El área de recibo de leche tiene que estar y libre de suciedades. Se debe evitar, en lo posible, el paso de personal del área de recibo de leche a las demás áreas. En caso que el personal necesite entrar a la sala de proceso debe tomar las medidas higiénicas necesarias.

**Operaciones de manufactura** Al iniciar las labores de producción, se debe asegurar que todos los equipos y utensilios que van a ser utilizados en la elaboración de los productos se encuentren en buen estado, lavados e higienizados de acuerdo al manual de POES.

Todos los empleados deben tomar las medidas higiénicas necesarias para evitar que el producto sea contaminado durante el proceso. Para cumplir con esto, es necesario que los empleados cumplan con todas las medidas higiénicas citadas en el apartado 1 sobre higiene personal. Las operaciones de manufactura deben realizarse en condiciones necesarias para minimizar el potencial crecimiento de microorganismos, dichas condiciones se logran mediante el estricto monitoreo de factores como acidez, pH, humedad, temperatura, tiempo y presión.

Se debe hacer un especial y cuidadoso monitoreo de los puntos críticos de la planta, los cuales son:

**Recibo de leche:** Se deben tomar en cuenta todas las indicaciones establecidas en el apartado IV de producción y controles de procesos en la parte de recibo de leche.

**Almacenamiento de leche:** La leche recibida debe ser descremada e inmediatamente procesada o enfriada y almacenada a 4° C. La leche no debe permanecer más de dos días almacenada, por ello debe ser procesada antes para evitar el crecimiento de microorganismos.

**Pasteurización:** Los pasteurizadores deben tener un medidor de temperatura para monitorear constantemente si la leche ha sido pasteurizada a 72° C como mínimo. Para ello el termográfico del pasteurizador HTST debe ser cambiado y archivado diariamente. En el caso del pasteurizador por tandas debe usarse un reloj con alarma, programado para que esta se active después de media hora. El operador debe llenar una hoja de registro indicando el tiempo de pasteurización y la temperatura que no debe ser menor a 63° C (Hoja de registro 13).

**Adición de ingredientes:** Los ingredientes como preservantes deben añadidos de acuerdo a la formulación para que no constituyan un peligro químico. Para ello el personal debe tener a disposición los procedimientos operativos estándares de cada uno de los productos a elaborar y deben llenar la hoja de registro de producción para poder establecer un sistema de trazabilidad y llevar un mejor control del uso de materias primas.

La temperatura de los cuartos fríos debe ser la adecuada ya sea para el almacenamiento de materias primas o producto terminado. Es por ello que se deben tomar medidas como mantener cerradas las puertas, mantener las paredes del cuarto en buen estado y monitorear la temperatura frecuentemente, por lo menos tres veces al día.

Las cestas utilizadas para el acarreo de productos deben ser debidamente lavadas antes de su uso. Para evitar contaminación, las cestas están diferenciadas una de otras por su color. Cada color determina la funcionalidad de la cesta, la cual no debe ser reemplazada a menos que el jefe de planta lo autorice y que no vaya a ser un riesgo de contaminación del producto terminado. En la planta la clasificación se encuentra así:

Color verde: Para uso interno.

Color amarilla y rojo: Para comercialización en Tegucigalpa.

Color azul: Comercialización en puesto de ventas.

Los yogos que van a ser utilizados para la manufactura de los productos deben lavados e higienizados de acuerdo al manual de POES. Para evitar contaminación cruzada los yogos deben estar debidamente señalizados de manera que haya yogos únicos para el transporte y almacenamiento de mezcla de yogurt, transporte y almacenamiento de mezcla para helados, almacenamiento del producto final de helados, almacenamiento de producto final de yogurt, transporte y almacenamiento de crema, transporte almacenamiento de leche pasteurizada y transporte y almacenamiento de leche cruda.

Todo el producto terminado deberá ser debidamente identificado con la siguiente información: Fecha de elaboración, fecha de vencimiento, número de lote y código para facilitar la trazabilidad de todos los productos.

Las devoluciones deberán ser revisadas antes de ser aceptadas para el reproceso. Se debe llenar la hoja de registro de devoluciones (Hoja de registro 14) y la aceptación del producto se realizará básicamente por un análisis organoléptico y un análisis químico. Todo aquel producto que aparente o se encuentre en muy malas condiciones debe ser rechazado por el encargado. En el caso de quesos que estén contaminados con hongos, se les deberá quitar por lo menos 1 cm de la capa exterior que esta en contacto con el hongo. Se deben tomar las medidas necesarias para que estos productos en ningún momento entren en contacto con el producto terminado. Para ello es necesario que estos productos sean analizados y desechados desde el área de lavado para que no entren en ningún momento a la planta.

**Control de calidad** Para mantener la calidad del producto y asegurar así la satisfacción del cliente, es necesario que exista un cuidadoso monitoreo de los factores de producción que afectan en gran medida las características del producto final.

Cada operario tiene la responsabilidad de llevar una muestra de producto terminado por cada lote de producción. El personal encargado del laboratorio debe hacer los análisis y compararlos con los estándares físico-químicos de cada producto y los estándares microbiológicos establecidos por la secretaria nacional de seguridad alimentaria, SENASA (Hoja de registro 6). Cualquier desviación de los parámetros establecidos, se debe informar inmediatamente al jefe de planta para que tome las acciones necesarias.

Los análisis microbiológicos que se deben realizar diariamente en todos los productos son:

- Coliformes totales
- Anaerobios totales
- Mohos y levaduras

- **Procesamiento de quesos**

Los quesos son productos complejos, que su calidad depende de varios factores, que, en algunos casos, no pueden medidos más que por la experiencia del personal que los elabora. Las características en sabor y textura de un queso dependen de la manera que esos factores son manipulados. Pero en general los quesos siguen un mismo patrón de elaboración.

Los factores a controlar en la elaboración de quesos son:

- Acidez inicial de la leche: Dependiendo del tipo de queso, la acidez inicial de la leche tiene un rango de 0.16 a 0.20. Para la elaboración de quesos frescos se debe usar leche de baja acidez, mientras que para quesos madurados se puede utilizar leche de mayor acidez.
- Porcentaje de grasa de la leche: Se realizará mediante el método Babcock.
- Efectividad del cultivo láctico: Se debe medir la cantidad de ácido producida. El mínimo requerido es de 0.65 a 0.75 ATECAL.
- Temperatura de cocinado del cuajo: Para cada queso existe una temperatura determinada, que determinará las características finales de textura. También la temperatura ayuda a que el cultivo acidifique el cuajo.
- Monitoreo de la acidez: Se realiza mediante el método de acidez titulable.
- Prensado: Es medido mediante el manómetro de la prensa hidráulica.
- Temperatura de almacenamiento: Debe ser monitoreada constantemente y los quesos frescos deben ser almacenados inmediatamente después de su elaboración a temperaturas no mayores de 7°C en la cámara 4. Los quesos madurados deben ser almacenados en la cámara 5 y la temperatura no debe ser mayor a 15°C.
- Humedad: Este factor es necesario principalmente para medir la humedad en los quesos madurados.

Se debe llenar una hoja de registro para llevar un control sobre la producción diaria de quesos donde se especifique cada uno de estos parámetros para poder establecer un sistema de trazabilidad.

Los moldes utilizados para el almacenamiento y moldeado de los quesos deben ser lavados e higienizados de acuerdo al manual de POES antes de ser utilizados. Los moldes de madera deben ser cubiertos con plástico después de ser lavados e higienizados según el manual de POES, para que estos no entren en contacto con el producto.

Los utensilios, moldes y mantas deben ser almacenados en su respectivo lugar después de ser utilizados y lavados para evitar recontaminación de los mismos.

El material de empaque debe ser debidamente manejado para evitar que sea una fuente de contaminación. Cualquier bolsa que entre en contacto con el suelo o se contamine por cualquier razón, debe ser desechada. El personal encargado del empacado de los quesos debe usar guantes en todo momento.

- **Procesamiento de leche fluida**

Los factores a controlar en el procesamiento de leche fluida son:

- Acidez: No deberá ser mayor a 0.18 ATECAL.
- Porcentaje de grasa: 3% para la leche entera, 2% para la semidescremada y 0.5 % para la descremada.
- Cantidad de leche en envase: Se realizará constantemente mediante una probeta y se corregirá inmediatamente calibrando la máquina envasadora.

- **Procesamiento de helados y yogurt**

Para el procesamiento de helados se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Tiempo de maduración de la mezcla en la cámara fría: Debe de ser mínimo 6 horas
- Sobre aumento: El cual no debe ser mayor al 90%.
- Temperatura de congelamiento: Esta se debe mantener constante y se debe monitorear a lo largo del día (Hoja de registro 9).
- Porcentaje de grasa: Debe ser el establecido en la planta.

Para el procesamiento del yogurt se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Porcentaje de grasa.
- Acidez titulable: Debe haber una acidez mínima para pasar el yogurt a la cámara fría.

**Almacenamiento y distribución** Los cuartos fríos deben ser debidamente divididos a manera de evitar que el producto terminado sea contaminado con materias primas o productos destinados al reproceso. Es por ello que los cuartos fríos deberán ser utilizados de la siguiente manera:

- Cuarto # 1: Almacenamiento de helados.
- Cuarto # 2: Cuarto de despacho para producto terminado.
- Cuarto # 3: Almacenamiento de materias primas y producto de reproceso.
- Cuarto # 4: Almacenamiento de quesos frescos y otros.
- Cuarto # 5: Maduración de queso.

El orden anteriormente expuesto sobre el uso de los cuartos fríos, puede ser modificado por el jefe de planta siempre y cuando, después de un respectivo análisis, no constituya un riesgo de contaminación.

Todos los productos deben ser colocados ordenadamente y de manera que se pueda cumplir con el método PEPS. Se debe evitar colocar productos unos sobre de otros, a menos que sean cestas; si en caso que el espacio del cuarto no sea suficiente se debe

consultar al jefe de planta para que tome las medidas respectivas, y evitar la contaminación cruzada.

El camión repartidor debe permanecer limpio todo el tiempo, principalmente cuando va a ser utilizado para la distribución del producto. Para evitar que la cadena de frío se pierda, la unidad de refrigeración debe ser encendida con anterioridad para que el ambiente del camión este a 4°C antes de colocar el producto.

Las paredes del cajón del camión deben estar en perfectas condiciones todo el tiempo. El encargado del camión debe informar de cualquier daño que el camión tenga para su debida reparación. Los encargados de repartir el producto deben asegurarse que las compuertas del camión estén cerradas la mayor parte del tiempo, para evitar que la temperatura suba y se rompa la cadena de frío.

### **Acciones correctivas**

Cada lote de producción puede ser llevado al consumidor hasta el siguiente día, cuando se conozcan los resultados microbiológicos de dicho lote. Si algún lote está fuera de los parámetros microbiológicos establecidos, el jefe de planta deberá determinar que acción se tomará, si reprocesar o descartar ese lote de producción (Hoja de registro 14).

Se debe dejar una muestra de cada lote de cada producto en una unidad de enfriamiento para que sirva de respaldo para cualquier reclamo posterior por deterioro del producto. Esta unidad de enfriamiento debe estar a una temperatura de 4 a 7°C para simular las condiciones a que se someterá el producto al salir de la planta.

Las devoluciones de producto no deben entrar en contacto con el producto terminado. Estas deben ser analizadas en la zona de recibo, para eliminar cualquier riesgo de contaminación cruzada.

## Hoja de registro 1

### Descripción de puesto\*

**Nombre del Puesto:**

**Nombre del Ocupante:**

**Puesto del Jefe Inmediato:**

**Dependencia (Gerencia/ Dirección/ Decanatura):**

**Departamento, Unidad, Carrera o Zamoempresa:**

**Fecha:**

**APROBACIONES:** \_\_\_\_\_

OCUPANTE

\_\_\_\_\_  
SUPERIOR INMEDIATO

#### I. PROPÓSITO GENERAL:

#### II. ASPECTOS RELEVANTES DEL ENTORNO:

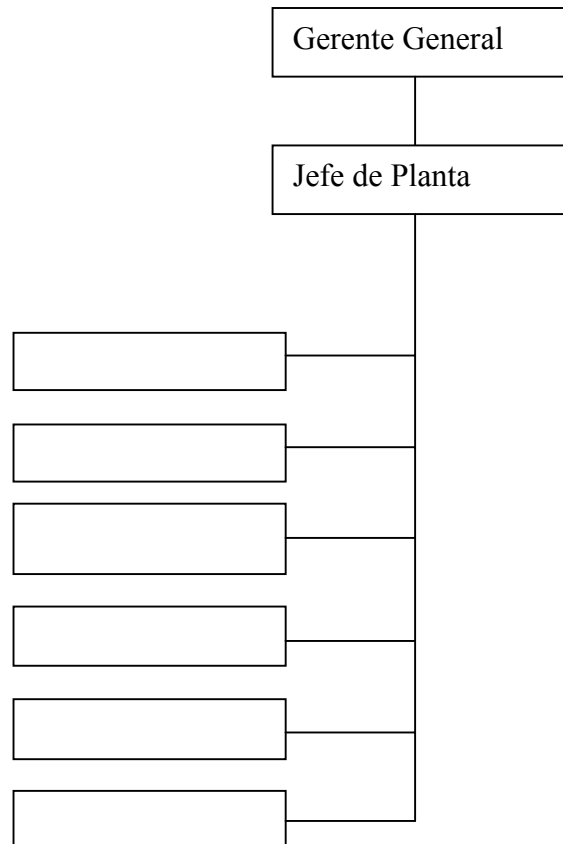
#### III. PAUTA PARA REALIZAR EL TRABAJO

|                                                    |  |
|----------------------------------------------------|--|
| <b>a)</b> Instrucciones detalladas                 |  |
| <b>b)</b> Rutinas e instrucciones establecidas     |  |
| <b>c)</b> Programas de trabajo                     |  |
| <b>d)</b> Objetivos a corto plazo (menor a un año) |  |
| <b>e)</b> Objetivos a largo plazo (mayor a un año) |  |

#### IV. RELACIONES INTERNAS:

#### V. RELACIONES EXTERNAS:

## VI. ORGANIZACIÓN:



## VII. DIMENSIONES:

| Concepto                       | Cantidad         |
|--------------------------------|------------------|
| Presupuesto de Gastos          | Lempiras Anuales |
| Presupuesto de Inversión       | Lempiras Anuales |
| Presupuesto de Ingresos        | Lempiras Anuales |
| Personal Subordinado Directo   | Personas         |
| Personal Subordinado Indirecto | Personas         |
| Personal Subordinado Total     | Personas         |

## VII. FUNCIONES/ ACTIVIDADES PRINCIPALES:

## VIII. PERFIL DEL PUESTO:

---

\*Tomado de oficina de Recursos Humanos de Zamorano

## Hoja de registro 2

## Registro de enfermedades del personal

[illegible]

### Hoja de registro 3

#### Dosificación de cloro de pediluvios

| <b>Pediluvio</b>       | <b>Hora</b> | <b>Dosificación<br/>(ppm)</b> | <b>Responsable</b> | <b>Firma</b> |
|------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------------|
| Laboratorio-producción |             |                               |                    |              |
| Comedor-producción     |             |                               |                    |              |
| Descremado-producción  |             |                               |                    |              |
| Recibo-descremado      |             |                               |                    |              |
| Recibo                 |             |                               |                    |              |

| <b>Pediluvio</b>       | <b>Hora</b> | <b>Dosificación<br/>(ppm)</b> | <b>Responsable</b> | <b>Firma</b> |
|------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------------|
| Laboratorio-producción |             |                               |                    |              |
| Comedor-producción     |             |                               |                    |              |
| Descremado-producción  |             |                               |                    |              |
| Recibo-descremado      |             |                               |                    |              |
| Recibo                 |             |                               |                    |              |

| <b>Pediluvio</b>       | <b>Hora</b> | <b>Dosificación<br/>(ppm)</b> | <b>Responsable</b> | <b>Firma</b> |
|------------------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------------|
| Laboratorio-producción |             |                               |                    |              |
| Comedor-producción     |             |                               |                    |              |
| Descremado-producción  |             |                               |                    |              |
| Recibo-descremado      |             |                               |                    |              |
| Recibo                 |             |                               |                    |              |

**Hoja de registro 4**

**Registro de capacitaciones**

**Fecha:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
                    Día           Mes           Año

**Tema(s):** \* \_\_\_\_\_  
                    \* \_\_\_\_\_  
                    \* \_\_\_\_\_

**Expositor:** \_\_\_\_\_

**Tiempo de duración:** \_\_\_\_\_ horas

**Lugar donde se impartió la charla:** \_\_\_\_\_

| Nombre del empleado | Nota de evaluación | Firma del empleado |
|---------------------|--------------------|--------------------|
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |
|                     |                    |                    |

\_\_\_\_\_  
Firma de jefe de planta

\_\_\_\_\_  
Firma del expositor

## Hoja de registro 5

### Protocolo de verificación de BPM

#### Secciones:

- a) Personal
- b) Alrededores
- c) Operaciones sanitarias
- d) Equipo y utensilios
- e) Producción y control de procesos

#### Criterio de calificación

Se marcará si, cuando se cumpla a cabalidad con cada criterio.

#### a) Personal

- Uso correcto de mascarilla, redecilla de pelo, botas y un adecuado vestuario de trabajo Si (2)\_\_\_ No(0)\_\_\_
  - Cabello, barba y uñas recortadas Si (2)\_\_\_ No(0)\_\_\_
  - Se realiza un lavado de manos antes de comenzar el trabajo, después de cada ausencia del lugar de trabajo y cada vez que sea necesario Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
  - El personal de la planta no porta joyas, relojes u otros objetos personales que puedan caer en el producto Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Mantenimiento y uso de guantes asépticos al momento de manipular directamente el alimento Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_

Suma de la sección \_\_\_\_\_

Subtotal:  $\frac{\text{Suma de la sección}}{10} \times 100$

#### b) Alrededores

- Malezas debidamente podadas Si (1)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Depósitos de basura limpios y tapados Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- No hay acumulación de agua Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_

#### c) Operaciones sanitarias

- Las paredes, pisos y ventanas, están en buen estado Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Los materiales tóxicos de limpieza y desinfección están debidamente almacenados y rotulados Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- No existen plagas, roedores ni animales domésticos dentro de la planta Si (3)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Los equipos y utensilios son higienizados antes de comenzar con las labores de producción Si (3)\_\_\_ No (0)\_\_\_

- El agua utilizada en el proceso, lavado y recirculación del equipo, cumple con los estándares microbiológicos Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Servicios sanitarios funcionales, en buen estado y bien provistos Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Estación de lavado de manos provista de insumos Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Recipientes para basura bien tapados Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Las mangueras debidamente colocadas en su sujetador Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_

Suma de la sección \_\_\_\_\_

Subtotal: Suma de la sección x 100  
25

#### d) Equipo y utensilios

- Todos los equipos están en buenas condiciones Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Utensilios en su respectivo lugar y que no se encuentran tirados en el piso Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_

Suma de la sección \_\_\_\_\_

Subtotal: Suma de la sección x 100  
4

#### e) Producción y control de procesos

- Se cumple con el método PEPS Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Registros de análisis microbiológicos de la leche Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Monitoreo de los parámetros de calidad de cada uno de los productos antes de salir al mercado Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Cambio y revisión del graficador de temperatura del pasteurizador HTST Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Registros de la temperatura y tiempo en el pasteurizador por tandas Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- El llenado, empaçado y embalado, se realiza de manera que se evite la contaminación del producto Si (3)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Material de empaque desinfectado antes de utilizarlo Si (3)\_\_\_ No (0)\_\_\_
- Almacenamiento y transporte de producto terminado se realiza de manera que se evite la contaminación Si (2)\_\_\_ No (0)\_\_\_

Suma de la sección \_\_\_\_\_

Subtotal: Suma de la sección x 100  
18

### **Cálculo final de puntos**

|                      |       |                     |       |
|----------------------|-------|---------------------|-------|
| Suma de la sección A | _____ | Porcentaje obtenido | _____ |
| Suma de la sección B | _____ | Porcentaje obtenido | _____ |
| Suma de la sección C | _____ | Porcentaje obtenido | _____ |
| Suma de la sección D | _____ | Porcentaje obtenido | _____ |
| Suma de la sección E | _____ | Porcentaje obtenido | _____ |

Suma total de puntos \_\_\_\_\_

Puntaje total:  $\frac{\text{Suma total de puntos}}{57} \times 100 =$  \_\_\_\_\_

Firma del inspector: \_\_\_\_\_

Firma del Jefe de planta: \_\_\_\_\_

## Hoja de registro 6

### Parámetros microbiológicos de los productos lácteos

| Tipo de análisis            | Leche Pasteurizada<br>(UFC/ml) | Crema<br>(UFC/g) | Mantequilla<br>(UFC/g) | Helados<br>(UFC/g) |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------|--------------------|
| Recuento total de bacterias | 10,000                         | 50,000           | --                     | 50,000             |
| Coliformes totales          | 10                             | 10               | 10                     | 100                |
| Coliformes fecales          | Ausente                        | Ausente          | Ausente                | Ausente            |
| Mohos y levaduras           | Negativo                       | --               | 20                     |                    |
| Listeria monocitogenes      | Negativo                       | Negativo         | Negativo               | Negativo           |
| Staphylococcus aureus       |                                | < 100            | < 100                  | 100                |
| Salmonella en 25 g          |                                | Negativo         | Negativo               | Negativo           |

### Quesos

| Tipo de análisis            | Frescos<br>(UFC/g) | Madurados<br>(UFC/g) | Procesados<br>(UFC/g) |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Recuento total de bacterias | 10,000             | 10,000               | 10,000                |
| Coliformes totales          | 10                 | 10                   | 10                    |
| Coliformes fecales          | Ausente            | Ausente              | Ausente               |
| Mohos y levaduras           | 500                | 500                  | 100                   |
| Listeria monocitogenes      | Negativo           | Negativo             | Negativo              |
| Staphylococcus aureus       | 1,000              | 100                  | < 100                 |
| Salmonella en 25 g          | Negativo           | Negativo             | Negativo              |

## Hoja de registro 7

### Parámetros del agua según Norma técnica nacional para la calidad del agua potable

| Parámetros                           | Unidades | Límites   |
|--------------------------------------|----------|-----------|
| <b>Químicos</b>                      |          |           |
| Concentración de hidrógeno           | pH       | 6,5 a 8,5 |
| Dureza del agua (CaCO <sub>3</sub> ) | ppm      | 400       |
| Cloro residual                       | ppm      | 0,5 a 1,0 |
|                                      |          |           |
| <b>Microbiológicos</b>               |          |           |
| Coliformes totales                   | UFC      | 0         |
| <i>E. Coli</i>                       | UFC      | 0         |

**Hoja de registro 8**

**Registro de reparación de equipos**

**Fecha:**        /        /         
                    Día        Mes        Año

**Nombre del equipo:** \_\_\_\_\_

**Nombre del técnico responsable:** \_\_\_\_\_

**Descripción del problema:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Necesita repuesto:**        SI        ☐        NO        ☐

**Tipo de repuesto:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Descripción de acción correctiva:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Recomendación:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del técnico responsable

\_\_\_\_\_  
Firma de jefe de planta

**Hoja de registro 9**

**Registro de monitoreo de temperaturas  
de cuartos fríos**

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
          Día      Mes      Año

| Cuarto | Temperatura (°C) | Temperatura actual |       |       |       |      |       |
|--------|------------------|--------------------|-------|-------|-------|------|-------|
|        |                  | 6:30               | firma | 12:30 | firma | 4:30 | firma |
| 1      | -15 a -18        |                    |       |       |       |      |       |
| 2      | 4 a 7            |                    |       |       |       |      |       |
| 3      | 4 a 7            |                    |       |       |       |      |       |
| 4      | 8 a 10           |                    |       |       |       |      |       |
| 5      | 8 a 10           |                    |       |       |       |      |       |

\_\_\_\_\_  
Firma de jefe de planta

## Hoja de registro 10

### Registro de calibración de Termómetros

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

| #<br>Termómetro | Área producción | Encargado | Lectura<br>0 ± 0.5 |    |
|-----------------|-----------------|-----------|--------------------|----|
|                 |                 |           | Si                 | No |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |
|                 |                 |           |                    |    |

---

Firma de responsable

---

Firma de jefe de planta

**Hoja de registro 11**

**Registro de calibración de básculas**

**Fecha:**        /        /         
          Día      Mes      Año

| # de báscula | Patrón | Lectura |      | Acción correctiva |
|--------------|--------|---------|------|-------------------|
|              |        | Buena   | Mala |                   |
|              |        |         |      |                   |
|              |        |         |      |                   |
|              |        |         |      |                   |
|              |        |         |      |                   |
|              |        |         |      |                   |
|              |        |         |      |                   |

\_\_\_\_\_  
Firma de responsable

\_\_\_\_\_  
Firma de jefe de planta

**Hoja de registro 12**

**Registro de materias primas**

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

**Nombre del producto:** \_\_\_\_\_

**Nombre del proveedor:** \_\_\_\_\_

**Unidades:** \_\_\_\_\_

**Cantidad:** \_\_\_\_\_

**Numero de lote:** \_\_\_\_\_

**Fecha de vencimiento:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma de responsable

\_\_\_\_\_  
Firma de proveedor

\_\_\_\_\_  
Firma de jefe de planta

## Hoja de registro 13

### Registro de pasteurización en tandas

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**Día Mes Año**

Hora inicial: \_\_\_\_

Hora final: \_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_

Cantidad litros: \_\_\_\_\_

Tanda: \_\_\_\_\_

| Hora    | Temperatura |
|---------|-------------|
| Inicio  |             |
| 15 min. |             |
| 30 min. |             |

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**Día Mes Año**

Hora inicial: \_\_\_\_

Hora final: \_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_

Cantidad litros: \_\_\_\_\_

Tanda: \_\_\_\_\_

| Hora    | Temperatura |
|---------|-------------|
| Inicio  |             |
| 15 min. |             |
| 30 min. |             |

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**Día Mes Año**

Hora inicial: \_\_\_\_

Hora final: \_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_

Cantidad litros: \_\_\_\_\_

Tanda: \_\_\_\_\_

| Hora    | Temperatura |
|---------|-------------|
| Inicio  |             |
| 15 min. |             |
| 30 min. |             |

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
**Día Mes Año**

Hora inicial: \_\_\_\_

Hora final: \_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_

Cantidad litros: \_\_\_\_\_

Tanda: \_\_\_\_\_

| Hora    | Temperatura |
|---------|-------------|
| Inicio  |             |
| 15 min. |             |
| 30 min. |             |

## Hoja de registro 14

### Registro de devolución de producto

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

Producto: \_\_\_\_\_

Número de lote: \_\_\_\_\_

Unidad: \_\_\_\_\_

Cantidad: \_\_\_\_\_

Razón de la devolución:

- ☐ Pérdida de vacío
- ☐ Defectos de sellado
- ☐ Producto vencido fuera de fecha
- ☐ Daño visible en el producto
- ☐ Malas características sensoriales
- ☐ Otros

Especificar:

---

---

---

Acción correctiva:

Especificar:

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma de responsable

\_\_\_\_\_  
Firma del jefe de planta

**Hoja de registro 15****Registro de recibo de leche**Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

| Productor | Acidez | % grasa | Densidad | Olor y apariencia | Litros |
|-----------|--------|---------|----------|-------------------|--------|
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |

\_\_\_\_\_  
Firma analistaFecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

| Productor | Acidez | % grasa | Densidad | Olor y apariencia | Litros |
|-----------|--------|---------|----------|-------------------|--------|
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |

\_\_\_\_\_  
Firma analistaFecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

| Productor | Acidez | % grasa | Densidad | Olor y apariencia | Litros |
|-----------|--------|---------|----------|-------------------|--------|
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |

\_\_\_\_\_  
Firma analistaFecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Día Mes Año

| Productor | Acidez | % grasa | Densidad | Olor y apariencia | Litros |
|-----------|--------|---------|----------|-------------------|--------|
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |
|           |        |         |          |                   |        |

\_\_\_\_\_  
Firma analista**Hoja de registro 16**

### Registro de recibo de leche

Semana del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

| Productor | Antibióticos | Coliformes (ufc/ml) | Aerobios (ufc/ml) |
|-----------|--------------|---------------------|-------------------|
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |

Semana del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

| Productor | Antibióticos | Coliformes (ufc/ml) | Aerobios (ufc/ml) |
|-----------|--------------|---------------------|-------------------|
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |

Semana del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

| Productor | Antibióticos | Coliformes (ufc/ml) | Aerobios (ufc/ml) |
|-----------|--------------|---------------------|-------------------|
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |

Semana del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

| Productor | Antibióticos | Coliformes (ufc/ml) | Aerobios (ufc/ml) |
|-----------|--------------|---------------------|-------------------|
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |
|           |              |                     |                   |

## **5. CONCLUSIONES**

- Se validó microbiológicamente el manual de procedimientos operativos estándares de saneamiento para la planta de lácteos de Zamorano.
- Se elaboró el manual de buenas prácticas de manufactura aplicado a la situación actual de la planta de lácteos de Zamorano.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Validar el manual de buenas práctica de manufactura.
- Definir las características físico-químicas de calidad para cada uno de los productos de la planta de lácteos de Zamorano.
- Desarrollar un plan de capacitaciones, en conjunto con el departamento de manejo de personal de Zamorano, para capacitar a los empleados en temas como higiene personal y las medidas que se deben adoptar para la implementación del sistema.
- Realizar reparaciones en pisos, ventanas y equipo, para poder implementar el sistema.
- Ampliar el edificio para dar más espacio en el área de manufactura de quesos y construir o adaptar un lugar para el almacenamiento del material de empaque.
- Ampliar los cuartos fríos para que haya espacio suficiente para colocar el producto terminado, reproceso y materia prima de manera que se evite la contaminación cruzada. Es necesario mejorar las condiciones de las paredes y pisos de los cuartos fríos para que no se conviertan en una fuente de contaminación.
- Es necesario separar los laboratorios de análisis físico-químicos y de microbiología y equiparlos con los materiales y equipo necesario para poder realizar análisis de calidad específicos a productos lácteos.
- Actualizar el manual de BPM y POES, por lo menos una vez al año o cada vez que sea necesario.
- Después de implementar el sistema, es recomendable implementar el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP, por siglas en inglés), para luego optar a las certificaciones ISO.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

BARRIENTOS, E. 2000. Curso sobre sistemas de calidad para la Industria Láctea. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Francisco Morazán, Honduras.

CARRASCO, G. 2002. Evaluación microbiológica del queso Cabaña elaborado en la planta de lácteos de Zamorano. Edit. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, HON. 31 p.

C.F.R. 2002. Current good manufacturing practice in manufacturing, packing or holding human food. Disponible en:  
[http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx\\_02/21cfr110\\_02.html](http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/21cfr110_02.html)

FAO. 2001. Proyecto de fortalecimiento de los comités nacionales del CODEX y la aplicación de normas del CODEX ALIMENTARIUS. Informe del Taller nacional sobre gestión del CODEX y programación de las actividades del proyecto TCP/RLA/0065. Tegucigalpa, Honduras. 26 p.

GOLOMSKY, 2000. Total quality management and the food industry: Why is important. Edit. James Giese associate Editor. 15 pag.

HUGO, C. 2002. Seminario sobre inocuidad, sanidad y seguridad alimentaria. Tegucigalpa, Honduras.

LUNA, L. 2002. Evaluación microbiológica del ambiente y diseño de un plan de monitoreo en la planta de lácteos. Edit. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 51 p.

O.P.S. 2001. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs) (On Line). Disponible en: <http://www.ops.org.uy/pdf/etas.pdf>

OSORIO, L. 2002. Curso de tecnología de procesamiento de productos lácteos. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Francisco Morazán, Honduras. 12 pag.

TETRA PACK. 1996. Manual de industrias lácteas. Edit. A. Madrid Vicente ediciones. Trad. al español por Antonio López. Madrid, España. 422 pag.

## **8. ANEXOS**