



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

### **DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO MODELO PARA LECHE CRUDA**

**Tesis presentada como requisito para optar por el Título de: Ingeniero Agroindustrial**

**AUTOR:**

**RAUL DANIEL MONGE SEVILLA**

**DIRECTOR:**

**JIMMY CUARÁN**

**Ibarra- Ecuador**

**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y**  
**AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO MODELO PARA LECHE**  
**CRUDA**

Tesis revisada por miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su  
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBADA:**

**Ing. Jimmy Cuarán**

**DIRECTOR DE TESIS**



.....  
**FIRMA**

**Ing. Holguer Pineda**

**ASESOR**



.....  
**FIRMA**

**Ing. Miguel Aragón**

**ASESOR**



.....  
**FIRMA**

**Ing. Reney Cadena**

**ASESOR**



.....  
**FIRMA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| <b>DATOS DE CONTACTO</b> |  |
|--------------------------|--|
| CÉDULA DE IDENTIDAD:     | 1003653365-5   |
| APELLIDOS Y NOMBRES      | Monge Sevilla Raul Daniel                                    |
| DIRECCIÓN                | Ibarra, Gabriela Mistral y Darío Egas 4-53                   |
| EMAIL:                   | danymonge301193@gmail.com                                    |
| TELÉFONO MÓVIL           | 0998075861   |
| <b>DATOS DE LA OBRA</b>  |  |
| TÍTULO:                  | <b>DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO MODELO PARA LECHE CRUDA</b> |
| AUTOR:                   | Monge Sevilla Raul Daniel                                    |
| FECHA:AAAMMDD            | 2017-12-08   |
| PROGRAMA:                | X      PREGRADO      POSGRADO                                |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA:  | Ingeniero Agroindustrial                                     |
| DIRECTOR:                | Ing. Jimmy Cuarán Mg.I                                       |

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Raul Daniel Monge Sevilla, con cédula de identidad 100365336-5, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes de diciembre del 2017

**Autor:**



Raul Daniel Monge Sevilla

C.C. 100365336-5

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Raul Daniel Monge Sevilla, con cedula de ciudadanía 100365336-5, bajo mi supervisión.



Ing. Jimmy Cuarán. Mg. I

DIRECTOR DE TESIS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A  
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Raul Daniel Monge Sevilla, con número de cédula de identidad Nro. 100365336-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **DISEÑO DE UN CENTRO DE ACOPIO MODELO PARA LECHE CRUDA**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 08 días del mes de diciembre del 2017.



Raul Daniel Monge Sevilla

C.C. 100365336-5

## DECLARACIÓN

Manifiesto que la presente obra es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación de terceros.

Ibarra a los 8 días del mes de Diciembre del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Raul Daniel Monge Sevilla", is written over a horizontal dotted line.

Raul Daniel Monge Sevilla

C.C. 100365336-5

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi director de tesis Ing. Jimmy Cuarán. Mg.I a quien debo una parte sustancial de mi formación académica, por su ardua labor realizada en mi tesis, por las incontables horas de enseñanza y su infinita paciencia.

FUNDACIÓN ALPINA, MAGAP Y AGOCALIDAD por el financiamiento y el apoyo técnico brindado durante la ejecución de la parte experimental del presente proyecto.

Mis asesores de tesis: Ing. Holger Pineda, Ing. Reney Cadena, Ing. Miguel Aragón quienes han contribuido con sus conocimientos y profesional a lo largo del desarrollo de mi trabajo de titulación.

Mis profesores, quienes han compartido los conocimientos profesionalizantes que poseo y quienes me dieron las herramientas necesarias para poder llevar acabo la elaboración de esta tesis de una manera satisfactoria.

Mis familiares, mis amigos, mis compañeros y a Vanesa quienes estuvieron en los momentos difíciles dándome su apoyo para seguir adelante, especialmente a mi madre a mi padre y mis a mis hermanos a quienes les debo todo lo que soy y lo que seré en un futuro.

A lo largo de una carrera universitaria existen altos y bajos, equivocaciones y aprendizajes, fallas y rectificaciones, y es por lo tanto donde aprendemos que solo está en nosotros levantarnos cuando caemos, ser mejores cada día y ser profesionales capaces y éticos, este proyecto es el reflejo del profesional en el que estoy a punto de convertirme, es el final de un camino de arduos esfuerzos, camino que no he recorrido solo, existen personas que sin las cuales no habría sido posible y por lo tanto este trabajo está dedicado hacia ustedes:

A Dios, por guiar mi camino y por darme fortaleza en los momentos difíciles.

A mi madre y hermana que con su infinito amor me han enseñado que no existe nada imposible y que si uno se esfuerza puede lograr lo que se proponga, a quienes considero mujeres excepcionales y un ejemplo de vida, que han sabido cultivar mis mejores cualidades y a quienes debo todo lo que soy.

A mi padre que me ha apoyado a lo largo de toda mi carrera universitaria, quien siempre ha tenido una palabra de apoyo cuando he estado a punto de desfallecer, un hombre que ha sabido enseñar correctamente el significado de la responsabilidad y el trabajo arduo.

A mis hermanos quienes han sido como padres para mí, siempre preocupados por mi bienestar y por mi correcta formación académica, mis mejores amigos.

A mis amigos, más que compañeros de aula compañeros de experiencias de vida, quienes han contribuido en mi formación como profesional y como persona, enriqueciendo mi espíritu y grabando cada uno de sus nombres en mi memoria y en mi corazón.

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |     |
|---|-----|
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | i   |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....   | iii |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....   | iv  |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....  | v   |
| RESUMEN .....   | vi  |
| CAPÍTULO I .....  | 1   |
| INTRODUCCIÓN .....  | 1   |
| 1.1 PROBLEMA.....   | 1   |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN .....   | 2   |
| 1.3 OBJETIVOS .....   | 3   |
| OBJETIVO GENERAL.....   | 3   |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 3   |
| CAPÍTULO II.....  | 4   |
| MARCO TEÓRICO .....   | 4   |
| 2.1 GANADO LECHERO EN EL ECUADOR .....                                      | 4   |
| 2.2 CALIDAD DE LA LECHE.....  | 4   |
| 2.2.1 CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE .....                              | 6   |
| 2.2.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD COMPOSICIONAL DE LA LECHE ..... | 7   |
| 2.2.2 CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE.....                                    | 7   |
| 2.2.2.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE .....     | 8   |
| 2.2.3 CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE .....                                   | 9   |
| 2.2.3.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE .....     | 10  |

|   |    |
|---|----|
| 2.3 INDUSTRIAS LÁCTEAS .....  | 10 |
| 2.3.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA .....   | 11 |
| 2.3.1.1 IMPORTANCIA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA<br>.....   | 12 |
| 2.3.2 CENTROS DE ACOPIO .....   | 13 |
| 2.3.3 DISEÑO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS .....   | 13 |
| 2.3.3.1 LAYOUT DE INDUSTRIAS LÁCTEAS .....  | 14 |
| 2.3.4 EQUIPAMIENTO DE UNA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA .....   | 15 |
| 2.3.4.1 EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE LECHE.....   | 16 |
| 2.3.4.2 CERCO SANITARIO EN EL CENTRO DE ACOPIO .....  | 17 |
| CAPÍTULO III.....   | 18 |
| MATERIALES Y MÉTODOS .....  | 18 |
| 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 18 |
| 3.1.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO .....   | 18 |
| 3.2 MATERIALES .....  | 19 |
| 3.2.1 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....  | 19 |
| 3.2.2 MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO .....   | 19 |
| 3.3 MÉTODOS .....   | 20 |
| 3.3.1 ESTABLECIMIENTO DE UN CHECK LIST PARA AUDITORÍA DE<br>CONTROL DE CALIDAD SANITARIA, MICROBIOLÓGICA Y FÍSICO-<br>QUÍMICA DE LA LECHE, TANTO A NIVEL DE FINCA COMO DE CENTRO DE<br>ACOPIO. .... | 20 |
| 3.3.2 DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN<br>PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU CONSERVACIÓN... 21   |    |
| 3.3.3 DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO.<br>.....  | 22 |
| 3.3.3.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3.4 ELABORACIÓN DE UN MANUAL GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y EL MANEJO DE UN CENTRO DE ACOPIO.....   | 26 |
| CAPÍTULO IV .....   | 27 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 27 |
| 4.1 ESTABLECIMIENTO DE UN CHECK LIST PARA AUDITORIA DE CONTROL DE CALIDAD SANITARIA, MICROBIOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA DE LA LECHE, TANTO A NIVEL DE FINCA COMO DE CENTRO DE ACOPIO..... | 27 |
| 4.1.1 DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN.....   | 33 |
| 4.2 DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU CONSERVACIÓN. ....  | 33 |
| 4.3 DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO .....  | 36 |
| 4.3.1 TAMAÑO Y CAPACIDAD DEL CENTRO DE ACOPIO.....  | 36 |
| 4.3.2 BALANCE DE MATERIA, FLUJOGRAMA Y DIAGRAMA DE RECORRIDOS .....   | 36 |
| 4.3.2.1 PROCESO PARA ACOPIO DE LECHE CRUDA.....   | 37 |
| 4.3.2.1.1 RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA .....  | 37 |
| 4.3.2.1.2 ANÁLISIS .....  | 37 |
| 4.3.2.1.3 FILTRADO.....   | 38 |
| 4.3.2.1.4 ENFRIADO Y ALMACENAMIENTO .....   | 38 |
| 4.3.2.1.5 DESPACHO DE LECHE .....   | 38 |
| 4.3.3 ESTABLECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.....  | 38 |
| 4.3.3.1 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS.....  | 40 |
| 4.3.4 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES .....  | 40 |
| 4.3.4.1 CONSUMO DE AGUA .....   | 40 |

|  |    |
|--|----|
| 4.3.4.2 CONSUMO ELÉCTRICO .....  | 40 |
| 4.3.4 DISEÑO DE LA YOUT .....  | 42 |
| 3.3.4.1 FLUJO DE PRODUCCIÓN .....  | 42 |
| 3.3.4.2 SISTEMA DE FLUJO .....   | 42 |
| 3.3.4.3 ANÁLISIS DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES .....   | 43 |
| 4.3.4. DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS .....   | 43 |
| 4.3.5 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO .....  | 43 |
| 4.3.6 EVALUACIÓN FINANCIERA .....  | 43 |
| 4.3.7 MANO DE OBRA .....   | 44 |
| 4.3.7.1 PERFIL DE FUNCIONES .....  | 44 |
| 4.4 ELABORACIÓN DE UN MANUAL GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y EL MANEJO DE UN CENTRO DE ACOPIO ..... | 45 |
| CAPITULO V .....   | 46 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 46 |
| 5.1 CONCLUSIONES .....   | 46 |
| 5.2 RECOMENDACIONES .....  | 48 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 49 |
| ANEXOS .....   | 54 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda (%ST, grasa, proteína) exigidos en la norma INEN..... | 6  |
| Tabla 2 % de grasa y proteína según raza de ganado vacuno.....  | 7  |
| Tabla 3 Composición de la leche de ovino conforme avanza la lactancia. ....                               | 7  |
| Tabla 4 Requisitos higiénico- de leche cruda exigidos en la norma INEN .....                              | 8  |
| Tabla 5 Límite máximo de células somáticas exigido en la norma INEN 009 .....                             | 10 |
| Tabla 6 Características del lugar del experimento.....  | 18 |
| Tabla 7 Análisis de control de calidad de la leche.....   | 21 |
| Tabla 8 Simbología de procesos productivos .....  | 23 |
| Tabla 9 Código y motivo para el método SLP .....  | 24 |
| Tabla 10 Valor y proximidad para el método SLP .....  | 24 |
| Tabla 11 Calidad fisicoquímica de la leche en centro de acopio.....                                       | 29 |
| Tabla 12 Contaje bacteriano total en centros de acopio(x1000 /ml) .....                                   | 29 |
| Tabla 13 Contaje de células somáticas por ganadero (x1000 /ml) .....                                      | 29 |
| Tabla 14 Contaje bacteriano total por ganadero (x1000 /ml) .....  | 30 |
| Tabla 15 Normalidad de datos de Check list aplicado centros de acopio (Test de Shapiro Wilk).....         | 32 |
| Tabla 16 Normalidad de datos de Check list aplicado a ganaderos (Test de Shapiro Wilk) .....              | 32 |
| Tabla 17 Correlación de resultados de calidad de la leche y el resultado de los Check list                | 33 |
| Tabla 18 Comparación entre índices de correlación.....  | 33 |
| Tabla 19 Maquinaria y materiales del centro de acopio .....   | 39 |
| Tabla 20 Especificaciones técnicas de la maquinaria del centro de acopio .....                            | 39 |
| Tabla 21 Consumo eléctrico de equipos .....   | 40 |
| Tabla 22 Suministro de energía para iluminación .....   | 41 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 23 Consumo total de energía eléctrica..... | 41 |
|--|----|

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Sistema de Flujo centro de acopio .....              | 42 |
| Ilustración 2 Relación entre actividades del centro de acopio..... | 43 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|  |    |
|--|----|
| Fotografía 1 Verificación mensual con check list ..... | 20 |
| Fotografía 2 Toma de muestra de leche mensual .....    | 21 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1 Check list de auditoria para centros de acopio .....         | 54 |
| Anexo 2 Check list de auditoria para ganaderos .....                 | 58 |
| Anexo 3 Resultados de análisis de calidad de la leche .....          | 61 |
| Anexo 4 Norma INEN 009 Requisitos de leche cruda .....               | 63 |
| Anexo 5 Listado de centros de acopio en la provincia del Carchi..... | 70 |
| Anexo 6 Proforma de equipos de centro de acopio .....                | 72 |
| Anexo 7 Proforma de equipos de laboratorio .....                     | 74 |
| Anexo 8 Inversión anual en materia prima (leche).....                | 79 |
| Anexo 9 Inversión en obras civiles.....                              | 79 |
| Anexo 10 Inversión en maquinaria y equipo .....                      | 80 |
| Anexo 11 Inversión en bienes muebles .....                           | 81 |
| Anexo 12 Inversión en equipo de oficina .....                        | 81 |
| Anexo 13 Inversión en equipo de seguridad.....                       | 81 |
| Anexo 14 Resumen de inversiones fijas .....                          | 82 |
| Anexo 15 Costos de mano de obra directa .....                        | 82 |
| Anexo 16 Costo de mano de obra indirecta .....                       | 83 |
| Anexo 17 Costo anual de servicios básicos .....                      | 83 |
| Anexo 18 Resumen de costos de producción .....                       | 83 |
| Anexo 19 Estado de situación inicial.....                            | 84 |
| Anexo 20 Estado de resultados .....                                  | 85 |
| Anexo 21 Planos del centro de acopio.....                            | 86 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el diseño de un centro de acopio modelo para leche cruda, basándose en puntos críticos de control establecidos previamente por un check list de auditoría para centros de acopio (CA) y ganaderos, finalmente concluye con el diseño de un manual básico de buenas prácticas de manufactura para su manejo. La metodología empleada fue experimental, los puntos críticos de control se establecieron relacionando los check list con datos de calidad de leche de centros de acopio y de ganaderos, la base de datos de calidad de leche se obtuvo de centros de acopio ubicados en diferentes cantones de la provincia del Carchi y de pequeños y medianos ganaderos que entregan leche en los mismos, un total de 159 muestras se analizaron a lo largo de 6 meses, una muestra mensual incluyendo CA y ganaderos, en términos de calidad se verificó los tres aspectos básicos por los cuales se clasifica una leche: la parte composicional (% sólidos totales, grasa y proteína) el cual determina el rendimiento en tina en la elaboración de productos lácteos y por lo tanto afecta directamente a las utilidades de la industria, contaje bacteriano total (CBT) que refleja la higiene con la cual la leche fue obtenida y conservada y por lo tanto si esta puede ser expendida o no, y contaje de células somáticas (CCS) en la cual se verifica la sanidad del animal del cual se obtuvo la leche, este análisis sanitario es a nivel de infecciones o problemas en las glándulas mamarias que afecta directamente la calidad proteica de la leche afectando rendimientos en tina y calidad del producto terminado, dichos análisis de calidad a nivel de ganaderos se realizaron con el objetivo de verificar la calidad de leche que ingresa a los centros de acopio ya que en los mismos no se realizan procesos para mejorar su calidad sino más bien para mantenerla, por lo cual es imprescindible mejorar la calidad de la leche desde el hato lechero como primer eslabón de la agroindustria láctea. Como resultado se determinó las capacidades y especificaciones técnicas de la maquinaria, el layout, así como los planos del centro de acopio y se concluyó que en los mismos es determinante los análisis que se realizan durante la recepción de la leche, la rapidez con la que se enfría y la limpieza de utensilios que tienen contacto directo con la leche para obtener una materia prima láctea con un menor contaje bacteriano total, mientras que en el caso de ganaderos es fundamental el tiempo en que la leche es enfriada y el uso de desinfectantes durante el ordeño y en el caso del contaje de células somáticas el uso de sellado y el control de mastitis con CMT (california mastitis test). La distribución en planta del centro de acopio se determinó según las

rigurosidades de los entes de control gubernamentales teniendo como objetivo principal cuidar la inocuidad de la leche.

## SUMARY

The present research aimed at the design of a model collection center for raw milk, based on critical control points previously established by an audit check list for collection centers (CA) and cattle ranchers, finally concludes with the design of a manual of good manufacturing practices for its management. The methodology used was experimental, critical control points are established relating the check list with data quality milk collection centers and livestock, the database milk quality was obtained from collection centers located in different cantons the province of Carchi and small and medium farmers who deliver milk in the same, a total of 159 samples were analyzed over 6 months, a monthly sample including CA and cattle ranchers, in terms of quality was verified the three basic aspects by which a milk is classified: the compositional part (solid% total, fat and protein) which determines the performance tub in the production of dairy products and therefore directly affects the utilities industry, total bacterial count (CBT ) which reflects the hygiene with which the milk was obtained and preserved and therefore whether it can be expended or not, and somatic cell counts (CCS) and n which the health of the animal from which the milk obtained is verified, this medical analysis is level infections or problems in the mammary glands which directly affects protein milk quality affecting yields tub and finished product quality, such quality analysis at the level of cattle ranchers were carried out with the objective of verifying the quality of milk that enters the collection centers since in the same they are not carried out processes to improve its quality but rather to maintain it, reason why it is essential to improve the quality of milk from the dairy herd as the first link in the dairy industry. As a result, the capacities and technical specifications of the machinery, the layout, as well as the plans of the collection center were determined, and it was concluded that the analyzes carried out during the reception of the milk are decisive, the speed with which cooled and cleaning utensils that have direct contact with the milk to obtain a milk raw material with lower total bacterial count, while in the case of livestock is critical time when the milk is cooled and the use of disinfectants for milking and, in the case of somatic cell counting, the use of sealing and control of mastitis with CMT (california mastitis test). The distribution in plant of the collection center was determined according to the rigors of the governmental control entities with the main objective to take care of the safety of the milk.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 PROBLEMA**

La leche es una materia prima muy susceptible a contaminación microbiológica, debe manejarse adecuadamente y ser almacenada en centros de acopio que tengan las características necesarias para mantener su calidad. La falta de implementación de estas características ocasiona problemas durante la elaboración de sus productos derivados, afectando a toda la cadena agroindustrial; al sector pecuario por la disminución en rendimiento en la producción de leche, al sector industrial bajo rendimiento en tina y a los consumidores productos que pongan en riesgo su salud.

La falta de un diseño de centro de acopio para leche cruda así como la carencia de manuales guía para su manejo es causa de que estos sean construidos y manejados de una manera empírica, ya que generalmente las personas que trabajan en dichos centros de acopio no han sido capacitados sobre BPM y el correcto manejo de leche, lo que ocasiona que en el acopio la materia prima láctea tenga una mayor probabilidad de desarrollo microbiano que al ser valorada en la industria se le dará el precio mínimo y en el caso de que exista una sobreproducción es la primera en ser rechazada.

El control de la calidad microbiológica, sanitaria y composicional de la leche es necesario para la elaboración de productos lácteos inocuos con un buen rendimiento; también la falta de instrumentos de auditoria para verificar condiciones adecuadas en las instalaciones de los centros de acopio y la calidad de la leche tanto a nivel de finca como de centros de acopio

hace que la leche que proveen los pequeños y medianos ganaderos no cumpla con parámetros de calidad mínimos exigidos en la norma y menos aún con los exigidos en la industria.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Un centro de acopio modelo de leche cruda beneficiará al sector agroindustrial lácteo en varios factores como; mejorar la calidad de leche enviada a la industria, permitirá que surjan nuevos emprendimientos que tengan una base técnica, estandarizará auditorías tanto externas como internas, permitirá a los pequeños y medianos ganaderos ser proveedores fijos por la calidad de la materia prima e impulsar la competitividad por la calidad de la leche.

Por otro lado un manual para la implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM) en centros de acopio permitirá abastecer a la industria con leche de calidad con los siguientes efectos: tener buenos rendimientos, abaratar costos, evitar defectos en producto terminado, prescindir de tratamientos térmicos abrasivos en la leche que precipite el calcio y desnaturalice proteínas y ofrecer a los clientes una materia prima confiable.

A nivel de finca determinar puntos críticos de control en procedimientos de producción de leche y su conservación permitirá a los ganaderos obtener una leche de calidad que sea requerida por la industria, con una mejor demanda y un mercado seguro, lo que mejorara la economía del sector productivo además de cumplir con las normativas de los entes gubernamentales de control de calidad.

El diseño de un centro de acopio para leche cruda garantizará la calidad de leche requerida por la industria y que cumpla con las normativas de control para dar solución a los problemas presentes en el primer y más importante eslabón de la agroindustria de la leche, por ello la Universidad Técnica del Norte se une con entes gubernamentales como MAGAP, Agrocalidad y la industria privada en este caso representada por ALPINA para desarrollar una guía para la construcción y conformación de centros de acopio así como para realizar auditorías internas y tener una fuente de consulta de requerimientos y procedimientos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar de un centro de acopio modelo para leche cruda.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer un check list para auditoria de instalaciones y control de calidad sanitaria, microbiológica y físico-química de la leche, tanto a nivel de finca como de centro de acopio.
- Determinar puntos críticos de control en procedimientos de producción de leche y su conservación.
- Diseñar la distribución en planta del centro de acopio.
- Elaborar un manual guía para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el manejo de un centro de acopio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

La leche es el líquido secretado por la glándula mamaria de los mamíferos, pudiendo variar su composición entre diferentes especies y dentro de la misma especie por efecto de factores relacionados con la raza, intervalo entre ordeños, cuartos de la ubre, estaciones climáticas, alimentación, enfermedades, temperatura ambiental, edad, entre otros, (Páez, López, Salas, Spaldilero, & Verde, 2002).

#### **2.1 GANADO LECHERO EN EL ECUADOR**

Según Pro Ecuador (2016) en el Ecuador existen 4 604 624 cabezas de ganado vacuno en complemento con la encuesta de (INEC, 2012) que establece que 114 085 pertenecen a la provincia del Carchi, en lo que se refiere a razas a lo largo del tiempo en el país se han introducido razas europeas de ganado lechero, sin embargo existe una buena aceptación del ganado cebú como es el Gir ya que el mismo desarrolla mayor resistencia a las condiciones adversas de la costa de nuestro país (Jara & Maldonado, 2011), mientras que en la provincia del Carchi predomina los cruces de la raza Holstein en concordancia con el estudio de Carolina & Guerrero (2010).

#### **2.2 CALIDAD DE LA LECHE**

La calidad de la leche está dada por varios factores interrelacionados y complementarios que determinan las aptitudes que esta tiene como materia prima

de productos con valor agregado, tanto la industria como la normas regulatorias tienen estándares de calidad básicos referidos a los siguientes factores:

Factor composicional: está basado principalmente en % sólidos totales, % de grasa y % de proteína, los cuales intervienen directamente en la calidad final de productos derivados lácteos como en el rendimiento en tina durante la producción de los mismos, afectando directamente los rendimientos de la empresa, como corrobora Dilanjan, Kühn, & Quirós y Fernández (1984) el rendimiento del queso Cheddar se incrementa en 0.25-0.30 kg en 100 kg de la leche cada 0.1 g de aumento de proteína en 100 g de la leche.

Conteo bacteriano total (CBT): hace referencia a la parte higiénica de la leche, condiciones en las que se produjo y condiciones en las que se almacenó, una leche con una alta carga microbiana es menos rentable que una leche con una buena calidad higiénica debido a que los microorganismos degradan los componentes básicos de la leche como son la lactosa y la proteína minimizando significativamente su vida útil además de disminuir los rendimientos en tina que se obtienen en la elaboración de productos lácteos, además para destruir una muy alta carga microbiana se debe utilizar tratamientos térmicos abrasivos que afectan la integridad de la materia prima láctea degradando calcio y proteína sin mencionar el elevado costo energético que representan los tratamientos térmicos a grandes volúmenes de leche, como lo cita Borneman & Ingham (2014) la calidad microbiológica de la leche tiene un efecto directo sobre la calidad de los productos lácteos procesados debido a que varios microorganismos sintetizan proteasas y lipasas que degradan tanto lípidos como proteínas que degeneran las características finales de los productos lácteos.

Conteo de células somáticas (CCS): hace referencia a la mastitis, hasta cierto nivel la presencia de células somáticas es normal en la leche, pero niveles mayores de células somáticas advierten una leche de baja calidad sanitaria causada por una infección intramamaria, la presencia de mastitis en la leche es controlada tanto por la industria como por entes reguladores debido a la relación de esta con disminución de la vida útil como con cambios en la leche tanto organolépticos como composicionales afectando los rendimientos en productos tales como el queso

debido al aumento de las proteínas del suero y una consecuente disminución de la caseína que es la proteína del queso, como lo cita Van Schaik, Green, Guzmán, Esparza, & Tadich (2005) ya sea que la leche este destinada a su consumo líquido o a su procesamiento, su vida útil se reduce al existir altas concentraciones de células somáticas en la leche, como lo señala el estudio de Vásquez, Novoa, & Carulla (2014) por un cada aumento de 100 000 células somáticas existe un incremento de 0,6% de humedad en el queso, una disminución de 0,3% de proteína y 0,4% de grasa y en lo referente a rendimientos con leche con 600 000 células somáticas se obtuvo una reducción de rendimiento del 4% y con leche con 1 000 000 células somáticas una reducción del 9%.

### 2.2.1 CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE

En la industria láctea como en cualquier otra industria se busca maximizar los rendimientos de producción (Cámara Nacional de Industriales de la Leche, 2011), y los rendimientos en tina de los derivados lácteos son directamente proporcionales a la calidad composicional de la leche, por lo tanto una leche de mejores características fisicoquímicas ayudarán a que la industria tenga mejores utilidades.

Químicamente, la leche es uno de los fluidos más completos que existen. El término “sólidos totales” se usa ampliamente para indicar todos los componentes con exclusión del agua, los sólidos totales alcanzan habitualmente la cifra de 12% (Gómez, Divier, & Mejía, 2005), y específicamente de los sólidos totales la grasa y la proteína tienen una gran influencia en varios aspectos de la fabricación de queso, incluyendo la coagulabilidad de cuajo, fuerza de gel (Chapman, 1974).

**Tabla 1 Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda (%ST, grasa, proteína) exigidos en la norma INEN**

| Requisitos      | Unidad | Mínimo | Máximo |
|-----------------|--------|--------|--------|
| Sólidos Totales | %      | 11,2   | -      |
| Materia grasa   | %      | 3,0    | -      |
| Proteína        | %      | 2,9    | -      |

Fuente: (NTE INEN 0009, 2014)

### 2.2.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD COMPOSICIONAL DE LA LECHE

Según se cita en Páez et al.(2002) se determinó que el factor genético, visto en términos de raza, ejerce mayor influencia sobre la calidad de la leche que el factor climático.

**Tabla 2 % de grasa y proteína según raza de ganado vacuno**

| Raza        | Grasa (%) | Proteína (%) |
|-------------|-----------|--------------|
| Holstein    | 3,64      | 3,19         |
| Pardo Suiza | 3,98      | 3,52         |
| Guernsey    | 4,46      | 3,47         |
| Jersey      | 4,68      | 3,73         |

Fuente: (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011)

Al finalizar la lactancia en ovinos la cantidad de grasa y caseína de la leche disminuye así como los sólidos totales en épocas calurosas e inherentemente dichos cambios composicionales afectan la producción del queso(Jaeggi, Wendorff, Romero, Berger, & Johnson, 2005).

**Tabla 3 Composición de la leche de ovino conforme avanza la lactancia.**

| Factor composicional | Febrero | Mayo  | Agosto |
|----------------------|---------|-------|--------|
| Sólidos totales %    | 19,28   | 18,81 | 17,29  |
| Grasa e leche %      | 7,58    | 6,74  | 6,59   |
| Proteína total %     | 5,74    | 5,61  | 5,41   |

Fuente: (Jaeggi et al., 2005)

Según avanza la lactancia en los meses de febrero, mayo y agosto en el caso específico de la tabla el porcentaje de sólidos totales, grasa y leche disminuyen paulatinamente.

En términos de alimentación animal el factor que afecta a la composición lipídica de la leche es la misma grasa que se incluye en la dieta del ganado lechero (Palmquist, Beaulieu, & Barbano, 1993).

### 2.2.2 CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE

La leche es un medio de cultivo natural para bacterias por lo cual no es raro que estas se degraden rápidamente, reduciendo rápidamente su calidad.

La calidad higiénica en la leche es determinante para que esta pueda ser o no pueda ser utilizada en la industria debido a que leches altamente contaminadas no resultan rentables durante su procesamiento ya que los microorganismos degradan los

componentes fundamentales de la leche, además significan un gasto energético adicional debido que se necesitan mayores temperaturas para pasteurizarlas y en ciertos casos la pasteurización no puede eliminar totalmente la carga microbiana por presencia de estafilococos, así como también puede afectar directamente a la producción industrial como lo indica Barbano & Santos (2006) que la fabricación de queso puede ser afectado negativamente por la leche con alto contenido microbiológico incluyendo la reducción de firmeza de la cuajada como pérdidas en el suero y defectos sensoriales.

La baja calidad higiénica de la leche se refleja en un alto resultado de SPC( conteo de placas estándar) que puede ser causado por contaminación de la leche o refrigeración inadecuada de la misma que permite el crecimiento bacteriano (Borneman & Ingham, 2014).

**Tabla 4 Requisitos higiénico- de leche cruda exigidos en la norma INEN**

| Microorganismo  | Caso  | n | c | M               | M               |
|---|---|---|---|-----------------|-----------------|
| Recuento de colonias aéreas   | 2 <sup>a</sup>  | 5 | 2 | $2 \times 10^4$ | $5 \times 10^4$ |
| n   | número de muestras a realizar                                   |   |   |                 |                 |
| m   | límite de aceptación  |   |   |                 |                 |
| M   | límite superado el cual se rechaza                              |   |   |                 |                 |
| C   | número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M |   |   |                 |                 |
| <sup>a</sup> Caso 2. Utilidad: Contaminación general, vida útil reducida en percha, deterioro incipiente. |   |   |   |                 |                 |

Fuente: (NTE INEN 0009, 2014)

La ordenanza de la ley del estado de Wisconsin dicta para los límites en calidad higiénica de la leche 100 000 ufc/ ml para leche de grado A y 300 000 para leche de grado B (Borneman & Ingham, 2014), mientras que para la norma española el máximo permitido se establece en 100 000 ufc/ ml (Ministerio de Educación y ciencia, 1995)

### 2.2.2.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE

El ordeño influye en la calidad microbiológica de la leche, por lo que durante el mismo es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces que reduzcan la contaminación de la leche(Cámara Nacional de Industriales de la Leche, 2011), como lo confirma Botero, Vertel, Florez, & Medina, (2012) la falta de

implementación de buenas prácticas de ordeño y el bajo nivel tecnológico de los hatos son la principal causa de contaminación de la leche producida.

Un factor fundamental que influye en la calidad higiénica de la leche es la temperatura a la cual es conservada ya que impide la producción de estafilococos además de que se reduce la probabilidad de que patógenos crezcan a niveles de población que no se pueden eliminar por pasteurización adecuada (Borneman & Ingham, 2014), aunque la microbiología de la leche que ha iniciado con una contaminación inicial mayor se desarrolla más rápidamente que la de una leche que ha iniciado con una buena calidad microbiológica, la carga microbiana inicial no puede usarse para predecir con precisión la calidad higiénica de la leche incluso después del almacenamiento refrigerado (Chambers, 2002).

Según los resultados del estudio de Borneman & Ingham, (2014) se sugiere un fuerte vínculo entre la eficacia del saneamiento y control de temperatura de la leche con el conteo de placas estándar SPC por sus siglas en inglés.

Los factores más importantes para el logro de un bajo contaje bacteriano total son : una buena higiene, un enfriamiento rápido y refrigeración y recolección frecuente de la leche (Zweifel, Muehlherr, Ring, & Stephan, 2005).

### **2.2.3 CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE**

El conteo de células somáticas (CCS) en leche es usado como indicador de la salud mamaria debido a que refleja una respuesta inmune a la presencia de infecciones. Un CCS de 100 000 células en ml-1 se considera normal, indicando una buena salud de la glándula mamaria. Conteos superiores a 200 000 células sugieren la presencia de infección bacteriana (Bradley & Green, 2005).

La cantidad de células somáticas resulta ser un indicador valioso del estado sanitario de los animales de los cuales se obtiene la leche, un alto contenido de células somáticas representa una degradación importante de proteínas y un menor rendimiento en tina de derivados lácteos, según Barbano et al. (2006) el aumento de CCS se correlaciona con el aumento de enzimas (proteasa y lipasas) que degenerarán la leche aun después de la pasteurización por su condición de termoestabilidad.

**Tabla 5 Límite máximo de células somáticas exigido en la norma INEN 009**

| Factor                           | Límite máximo permitido |
|----------------------------------|-------------------------|
| Recuento de células somáticas/ml | $< 5 \times 10^5$       |

Fuente: (NTE INEN 0009, 2014)

La ordenanza de la ley del estado de Wisconsin dicta para los límites en calidad sanitaria de la leche tanto para leche tipo A como para leche tipo B 100 000 células/ml (Borneman & Ingham, 2014) lo que concuerda con los límites que se exigen en el país de España como se establece en la norma (Ministerio de Educación y Ciencia, 1995).

### **2.2.3.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE**

En el estudio de Botero et al.(2012) los resultados de incidencia de mastitis están relacionados con la falta de conocimiento de buenas prácticas agropecuarias por parte de los ordeñadores, en concordancia el estudio de Tadich, Kruze, Locher, & Green, (2003) determinó que el uso de presellado ayuda a obtener CCS menores a 200 000, también los ordeños incompletos son causa de un aumento de células somáticas en el estudio de Penry et al. (2017) se tuvo un aumento de células somáticas de aproximadamente 38%.

Se ha demostrado que al someter al ganado a estrés térmico produce un considerable aumento en el conteo de células somáticas.(Lambertz, Sanker, & Gaulty, 2014).

## **2.3 INDUSTRIAS LÁCTEAS**

La naturaleza de las materias primas usadas en la industria de los alimentos la convierte en una industria sumamente vigilada por entes de control gubernamental que la obligan a cumplir con ciertas normas que garantice la inocuidad de los productos que se elaboran en la misma, en el Ecuador la certificación que se está ampliando por todas las empresas dedicadas a la elaboración de alimentos son las Buenas Prácticas de Manufactura o BPM , la inocuidad de los alimentos se basa en que durante la obtención de materia prima su almacenamiento, transformación y venta no representen un riesgo apreciable para la salud.

El consumo de alimentos es de carácter masivo y la industria dedicada a la elaboración de los mismos tiene una particular relevancia dentro de la producción y desempeño económico social, en el Ecuador en el año del 2007 la industria de los alimentos aportó con un 7,83% del PBI del país siendo la más importante dentro del sector manufacturero contribuyendo con un 55,9% de su valor agregado (Carrillo, 2009), mientras que tan solo el sector lácteo representa un movimiento anual de 1 600 millones de dólares (Telégrafo, 2014) y un millón y medio de ecuatorianos están relacionados con esta industria, directa o indirectamente (Fallio, 2015).

En el Ecuador la industria láctea está representada por el CIL (Centro de industria láctea) que es una asociación gremial de derecho privado sin fines de lucro cuya misión es representar a las industrias lácteas comprometidas con la calidad y la responsabilidad social.

### **2.3.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

Las nuevas tendencias de consumo de alimentos por parte de personas a nivel mundial, están orientadas a la demanda de productos que cumplan con estrictas normas de sanidad, inocuidad y calidad (Betancourth, 2008).

Las buenas prácticas de manufactura son un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud, y para evitar su adulteración.

En el Ecuador la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura se obtiene a través de ARCSA (Agencia nacional de regulación, control y vigilancia Sanitaria) mediante la verificación del cumplimiento de la resolución 067 aprobada en el 2015, que es la normativa técnica ecuatoriana donde se establece las condiciones higiénico sanitarias y requisitos que deben cumplir los procesos donde se vean relacionados alimentos, para garantizar el suministro de productos sanos e inocuos.

Para dar cumplimiento a las Buenas Prácticas de Manufactura es necesario la utilización de un manual que este diseñado con este fin, en dicho manual debe establecerse programas de prerrequisitos específicos tales como:

- Programa de saneamiento

- Programa de abastecimiento de agua
- Programa de manejo de desechos solidos
- Programa de manejo de plagas
- Programa de recepción y control de materias primas
- Programa de mantenimiento y calibración de equipos
- Programa de manipuladores de alimentos

Como lo cita (Buitron, 2012) los mandamientos o procedimientos fundamentales a seguir en las Buenas Prácticas de Manufactura son los siguientes

- Escribir todos los procedimientos y normas
- Seguir los procedimientos escritos
- Documentar el trabajo con los registros correspondientes
- Validar los procedimientos
- Diseñar y construir instalaciones y equipos adecuados
- Dar mantenimiento a instalaciones y equipos
- Mantener limpias las instalaciones y equipos
- Controlar la calidad
- Formar al personal en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura

Una vez que se han establecido as normas higiénicas a seguir en la industria alimentaria estas deben complementarse con un sistema de control o vigilancia (Lorenzo, 2010).

### **2.3.1.1 IMPORTANCIA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

La introducción de estrategias innovadoras en la producción de alimentos sanos, seguros y de calidad le dará a los productos un valor agregado y una ventaja comparativa y competitiva (Betancourth, 2008). En el caso del centro de acopio un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura contribuirá significativamente a la calidad de la leche, lo cual hará que la materia prima láctea proveniente de este centro de acopio será más apreciada y requerida en la industria láctea.

En los centros de acopio de leche cruda actualmente no se cumplen con los requisitos de calidad exigidos por los entes de control gubernamental por lo que un sistema de gestión de la calidad como las Buenas Prácticas de Manufactura será de gran utilidad para cumplir con los estándares de calidad inclusive exigidos por la industria como lo menciona Díaz & Uría (2009) el enfoque actual de la inocuidad de los alimentos brinda a los productores mayor responsabilidad y manejo de la inocuidad y mayor flexibilidad para responder a los requerimientos diversos y cambiantes del mercado.

### **2.3.2 CENTROS DE ACOPIO**

Los pequeños y medianos productores de leche tienen un papel clave en los mercados de productos lácteos y en el desarrollo social, pero no tienen poder para negociar precios más altos ni acceso a la comercialización Mirdamadi, Farzaneh, Moghadassi, & Alimoradian (2011), por ello son necesarios los centros de acopio que según Demirbaş, Tosun, Çukur, & Gölge (2009) los centros de recolección de leche (CRL) son un vínculo logístico entre la producción lechera y las industrias de transformación. El principal objetivo de los CRL es satisfacer las necesidades de demanda de la industria, sin embargo la industria exige una leche de buena calidad y por ello es necesario que los centros de acopio aseguren la calidad de la leche.

Para su funcionamiento los centros de acopio se dotan de infraestructuras que permiten el acopio y enfriamiento de la leche, las cuales son fundamentales para el abastecimiento de leche a la industria (Barragán, 2010), pero también es necesario que estos cuenten con un laboratorio.

Para el año 2014 en el país existían 122 centros de acopio (El Telégrafo, 2014).

### **2.3.3 DISEÑO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

El diseño espacial interior de las industrias agroalimentarias debe promover el saneamiento, limpieza y mantenimiento de componentes de construcción y de equipos de procesamiento, además siempre debe existir espacio suficiente para limpiar alrededor y debajo del equipo y elementos de construcción (Maroulis & Saravacos, 2003).

La producción es el resultado de la interacción de hombres, materiales y maquinaria, los cuales deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de los beneficios que deben ser reflejados en el diseño de la industria agroalimentaria (Casp, 2005).

Según Maroulis & Saravacos (2003) el diseño del equipo de procesamiento debe basarse en los requisitos de flujo de materiales, operación higiénica, acceso a equipos, control de procesos y mantenimiento combinando el equipo, necesidades arquitectónicas, civiles, estructurales y ambientales. Algunos requisitos típicos de las operaciones y equipos de procesamiento de alimentos son que el procesamiento sea lo más rápido posible con el fin de evitar el deterioro por microorganismos y el ahorro de energía manejando correctamente el uso del calor.

Las especificaciones del diseño de la planta de procesamiento estarán en base las especificidades de su materia prima como de producto terminado como lo especifica García Vaquero & Ayuga Téllez (1993) durante la recepción de materia prima es recomendable que se utilicen balanzas mientras que en el caso de centros de recogida de leche se recomiendan métodos volumétricos o gravimétricos

García Vaquero & Ayuga Téllez (1993) establece los procedimientos a realizarse en un centro de acopio:

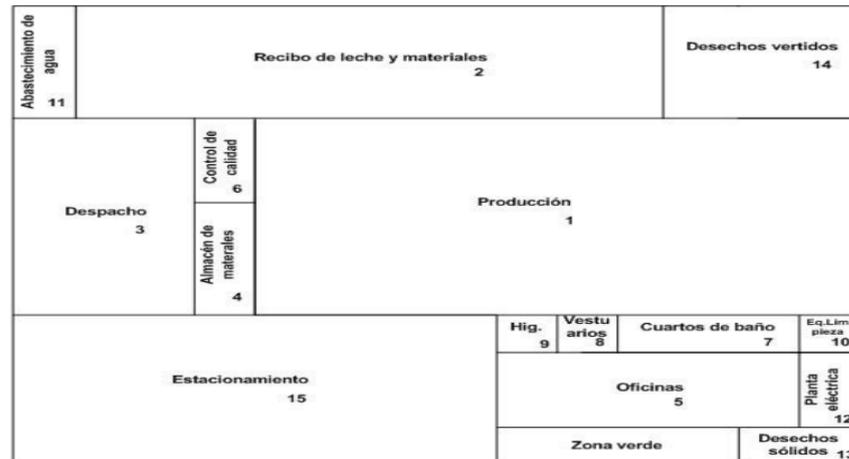
- ✓ Recepción de leche
- ✓ Análisis de control de calidad
- ✓ Filtrado
- ✓ Enfriado a 4°C
- ✓ Despacho

### **2.3.3.1 LAYOUT DE INDUSTRIAS LÁCTEAS**

La distribución en planta determina la eficiencia y en algunos casos la supervivencia de una empresa, además implica la distribución de instalaciones, maquinas, áreas de trabajo, etc., respetando los principios de seguridad alimentaria (Casp, 2005).

Según Casp (2005) existen 4 tipos de organización en una planta agroindustrial que tienen diferentes ventajas y desventajas: en "T", en "L", en "U" y gravitacional.

Nubia Astrid Recinos Pérez(2011) concluyó con el diseño de layout de una industria láctea usando la metodología SLP:



**Figura 1 Layout de una industria láctea**

### 2.3.4 EQUIPAMIENTO DE UNA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

La misión de un equipo en la agroindustria es asegurar la función para la que fue diseñado y construido: transformación, almacenamiento, transporte y envasado (Casp, 2005).

Como indica Casp (2005) La concepción higiénica de los equipos en la agroindustria tiene como finalidad:

- Limitar la contaminación microbiana
- Mejorar la limpieza, la desinfección y el enjuagado
- Favorecer la conservación del alimento

Los equipos de una industria agroalimentaria comparten características comunes sea cual sea la rama a la que pertenezca, según Díaz & Uría (2009) :

- Los equipos que entren en contacto directo con el alimento deben estar diseñados de tal manera que sean de una fácil limpieza además de que estos no deben transmitir sustancias que perjudiquen al alimento.
- Los equipos utilizados para transferir algún tipo de energía y en el caso de la refrigeración para extraerla, deben tener un diseño que permita vigilar y controlar las temperaturas.

Para la construcción de equipos para la agroindustria es recomendable el uso de acero inoxidable tipo 304 como indica Betancourth (2008) los equipos fabricados a partir de aluminio con la presencia de calor tienden a desprender trazas que inevitablemente contaminaran el alimento, mientras que en el caso de procesamiento de frutas muy acidas es recomendable el uso de acero inoxidable tipo 316.

#### **2.3.4.1 EQUIPAMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO DE LECHE**

Como lo explica Kamana, Jacxsens, Kimonyo, & Uyttendaele (2017) un centro de acopio de leche está equipado con instalaciones rutinarias de inspección rápida y refrigeración.

Para el centro de acopio tomándolo como una planta agroindustrial se tendría en el área de “producción” más específicamente área de almacenamiento los siguientes equipos:

- Tina de recepción
- Tina de frío

Generalmente la tina de recepción tiene una malla de acero inoxidable a manera de tamiz que retienen las partículas sólidas, este “tamizado” es suficiente en el caso de los CA ya que en la industria va a ser posteriormente higienizada con métodos más rigurosos (Vaquero & Téllez, 1993).

Como lo indica Casp (2005) el material del cual están constituidos tanto la tina de recepción como la tina de frío deberá ser de acero inoxidable 304.

El centro de acopio de leche es un centro de enfriamiento por lo que el equipo predominante dentro del mismo es el tanque de frío, el sistema más común de frío dentro de los centros de acopio es mediante tanques de compresión de vapor, en el cual interactúa un gas refrigerante compresor, condensador y un expansor para reducir la temperatura de la leche en contacto con el tanque (Moffat, 2016).

Los tipos de tanque de enfriamiento de leche pueden ser de dos tipos.

- Tanque de banco de hielo (IBT por sus siglas en inglés)

El gas refrigerante fluye dentro de tubos de cobre alrededor de la superficie del tanque de enfriamiento de leche permitiendo la transferencia de calor desde la leche al refrigerante.

- Sistema de expansión directa (DX por sus siglas en inglés)

El gas de refrigeración fluye a través de una camisa de acero inoxidable especialmente diseñada, de las cuales una cara sirve como cámara de contención de leche y la otra es cubierta con material aislante.

#### **2.3.4.2 CERCO SANITARIO EN EL CENTRO DE ACOPIO**

La parte externa de las instalaciones deben mantenerse de forma que de que no se vuelva una fuente de contaminación para la leche, por ello el centro de acopio debe disponer de un cerco sanitario en su perímetro donde la parte que es comprendida entre el centro de acopio y su perímetro sanitario debe tener preferiblemente una superficie pavimentada y en el caso de existir pasto se debe mantener corto y fumigado, estas áreas se deben tener limpias y despejadas. El perímetro sanitario debe ser construido con un material sólido y resistente de tal manera que no existan grietas ni agujeros por los cuales entren plagas.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La experimentación se realizó en la provincia del Carchi en los cantones de Tulcán, Carchi y San Gabriel, cuyas condiciones ambientales promedio se muestran en la tabla N°6. Los análisis de calidad de la leche se realizaron en los laboratorios de AGROCALIDAD en Tumbaco en la provincia de Pichincha.

##### 3.1.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en varios cantones de la provincia del Carchi que se detallan en la siguiente tabla:

*Tabla 6 Características del lugar del experimento*

|                                   |               |              |               |
|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Provincia:</b>                 | Carchi        | Carchi       | Carchi        |
| <b>Cantón:</b>                    | Tulcán        | El Ángel     | San Gabriel   |
| <b>Parroquia:</b>                 | El Carmelo    | La libertad  | Pizán         |
| <b>Altitud:</b>                   | 2980 m.s.n.m. | 3007 m.s.n.m | 2980 m.s.n.m. |
| <b>Humedad relativa promedio:</b> | 61%           | 61%          | 61%           |
| <b>Precipitación:</b>             | 23 mm         | 5.6 mm       | 15.3 mm       |
| <b>Temperatura media:</b>         | 12°C          | 12°C         | 12°C          |

## **3.2 MATERIALES**

En la ejecución de este trabajo de carácter técnico, se utilizó material bibliográfico legislativo (libros, revistas, manuales, internet, etc.), material de oficina (computadora, hojas, impresoras, etc.), material legislativo (Normas INEN, resolución ARCSA 067).

### **3.2.1 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

- ✓ Leche
- ✓ Azidiol
- ✓ Bronopol
- ✓ Alcohol potable (98°)

### **3.2.2 MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO**

#### **Equipos**

- ✓ BactoScan
- ✓ Computadora

#### **Materiales**

- ✓ Cucharon
- ✓ Atomizador
- ✓ Jarra
- ✓ Frascos de muestras de leche
- ✓ Homogenizador
- ✓ Cooler
- ✓ Pila de hielo

### **3.3 MÉTODOS**

#### **3.3.1 ESTABLECIMIENTO DE UN CHECK LIST PARA AUDITORÍA DE CONTROL DE CALIDAD SANITARIA, MICROBIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE, TANTO A NIVEL DE FINCA COMO DE CENTRO DE ACOPIO.**

El establecimiento de un check list de control a nivel de finca ayudará a mejorar la calidad de la leche que se obtiene en el hato lechero y que posteriormente se almacenará en el centro de acopio, en el CA no se realizan procedimientos que mejoren la calidad de la leche y para que este pueda enviar una materia prima láctea de buena calidad a la industria es necesario que la leche tenga dichas características desde la producción en finca y en el centro de acopio estas se mantendrán mediante el uso de BPM y el correcto manejo de la leche.

Para diseñar el check list se tomó en cuenta criterios de auditoria de los organismos de control que verifican la calidad de la materia prima láctea (ARCSA, Agrocalidad) y empresas del sector privado (ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A, NESTLE) que contienen ítems de verificación tanto de infraestructura, maquinaria, instrumentos y procedimientos que influyen en la calidad de la leche en el centro de acopio como en el hato lechero en relación a contaje bacteriano total y contaje de células somáticas.

Se validó el check list verificando las condiciones de trabajo tanto a nivel de finca como de centro de acopio, dicha verificación se realizó en tres centros de acopio en la provincia del Carchi durante el periodo de seis meses realizando una verificación mensual por proveedor y por centro de acopio.



**Fotografía 1 Verificación mensual con check list**

El check list de auditoria tiene una relación causa efecto que correlaciona la calidad sanitaria y microbiológica con procedimientos de producción de leche y su conservación, para ello se realizaron análisis de laboratorio para verificar la relación, los análisis realizados se observan en la tabla N°7.

**Tabla 7 Análisis de control de calidad de la leche**

| Control        | Análisis                          | Método              |
|----------------|-----------------------------------|---------------------|
| Sanitario      | Conteo de células somáticas (CCS) | Citometría de flujo |
| Microbiológico | Conteo Bacteriano Total (CBT)     | Citometría de flujo |



**Fotografía 2 Toma de muestra de leche mensual**

La normalidad de datos se determinó mediante la prueba de Shapiro- Wilks con un nivel de significancia de 0.05.

Los resultados de calidad higiénicos sanitarios se relacionaron con los resultados del Check list teniendo como resultado un índice de correlación (IR) mediante el método de Spearman.

### **3.3.2 DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU CONSERVACIÓN.**

Los puntos críticos de control en la producción de leche y su conservación ayudarán a una mejor y más aséptica obtención de la materia prima láctea en la finca, al identificar los procedimientos principales para minimizar los CBT y CCS ya que de lo contrario aunque el CA cuente con BPM este no podrá enviar leche de buena calidad a la industria.

La identificación de los puntos críticos de control se realizó otorgando una mayor ponderación dentro de los check list en los ítems referentes a los mismos, estos se determinaron mediante investigación bibliográfica. Se comprobó la veracidad de los puntos críticos de control contrastando el valor del índice de correlación antes de incrementar las ponderaciones con el valor del índice de correlación después de incrementarlas, la correlación se comprobó utilizando el test de Spearman.

### **3.3.3 DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO.**

La distribución en planta se basó en 4 actividades fundamentales

- ✓ Análisis de la capacidad del centro de acopio.

La capacidad del centro de acopio se basará en el promedio de las capacidades instaladas de centros de acopio registrados en Agrocalidad en la provincia del Carchi más un 10%.

- ✓ Diseño de procesos y balances de materia del centro de acopio.

Los procesos productivos se desarrollaron en base a las operaciones que requiere la leche para ser acopiada y almacenada de tal manera que se resguarde su calidad higiénica.

Los gráficos de la siguiente tabla son utilizados para describir los procesos productivos.

**Tabla 8 Simbología de procesos productivos**

| Simbología  | Actividad  |
|---|------------|
|  | Operación  |
|  | Transporte |
|  | Inspección |
|  | Demora     |
|  | Almacenaje |
|  | Combinada  |

- ✓ Establecer las capacidades y especificaciones técnicas de la maquinaria y equipos.

Tanto las especificaciones como capacidades de equipos y maquinaria se basarán en el diseño de procesos y el análisis de la capacidad del centro de acopio.

- ✓ Diseñar el Layout e infraestructura del centro de acopio.

Los procesos y el diseño del centro de acopio se determinaron en base a las operaciones que se requieren para que la leche sea almacenada y despachada a la industria cumpliendo con las exigencias de la misma para que sea aceptada, considerando siempre la eficacia en el proceso y la optimización de los recursos.

Para determinar el sistema de flujo se utilizó el método SLP, para determinar la interrelación que existe entre las áreas del centro de acopio.

**Tabla 9 Código y motivo para el método SLP**

| VALOR | MOTIVO                        |
|-------|-------------------------------|
| 1     | Proximidad en el proceso      |
| 2     | Higiene                       |
| 3     | Control                       |
| 4     | Frío                          |
| 5     | Malos olores, ruidos          |
| 6     | Seguridad del producto        |
| 7     | Utilización de material común |
| 8     | Accesibilidad                 |

**Tabla 10 Valor y proximidad para el método SLP**

| CÓDIGO | PROXIMIDAD               | COLOR ASOCIADO |
|--------|--------------------------|----------------|
| A      | Absolutamente necesario  | Rojo           |
| E      | Especialmente importante | Amarillo       |
| I      | Importante               | Verde          |
| O      | Poco importante          | Azul           |
| U      | Sin importancia          | Negro / Blanco |
| X      | No deseable              | Marrón         |

### **3.3.3.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

La evaluación económica financiera se basó en las inversiones necesarias para el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta los ingresos, los egresos y demás condiciones financieras.

Esta información permiten visualizar la viabilidad del proyecto como tal y poder mostrar los riesgos y expectativas inherentes a la construcción y formación de un centro de acopio para leche cruda.

Los índices a tomar en cuenta en la evaluación económica financiera son los siguientes: relación beneficio costo, punto de equilibrio y tasa interna de retorno con las siguientes formulas:

| Índice financiero               | Formula  | Variables  |
|---------------------------------|--|--|
| Punto de equilibrio en dólares  | $PEq(USD) = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{IV}}$  | CF: costos fijos<br>CV: costos variables<br>IV: Ingreso por ventas   |
| Punto de equilibrio en unidades | $PEq(unidades) = \frac{CF}{P.V.P(\text{unitario}) - CV(\text{unitario})}$                | CF: costos fijos<br>P.V.P: precio venta al público<br>CV: costo variable (unitario)  |
| Tasa de rendimiento medio       | $TMAR = (1 + Kp)(1 + trp) - 1$   | KP: KP neto<br>Trp: tasa riesgo país   |
| Valor actual neto               | $VAN = -A + \frac{FNC_1}{(i + K)^1} + \frac{FNC_2}{(i + K)^2} + \frac{FNC_n}{(i + K)^n}$ | A: inversión inicial<br>K: tasa de rendimiento a lo largo del proyecto<br>FNC: flujos netos actualizados                                     |
| Tasa interna de retorno         | $TIR = T.I. + D.E.D. T \left( \frac{VAN(T.I.)}{VAN(T.I.) - VAN(T.S.)} \right)$           | Ti: tasa inferior<br>TS: tasa superior<br>Van(T.I.) valor actual neto de la tasa inferior<br>Van(T.S.) valor actual neto de la tasa superior |
| Relación beneficio costo        | $\text{Relación B/C} = \frac{\Sigma}{\Sigma \text{ing} + \text{inv.}}$                   |  |

### **3.3.4 ELABORACIÓN DE UN MANUAL GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y EL MANEJO DE UN CENTRO DE ACOPIO.**

Para el diseño del manual de buenas prácticas de manufactura en el centro de acopio se tuvo como base la resolución 067 del ARCOSA, la resolución 213 de AGROCALIDAD (normativa referente a control de la leche antes que llague a la industria.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 ESTABLECIMIENTO DE UN CHECK LIST PARA AUDITORIA DE CONTROL DE CALIDAD SANITARIA, MICROBIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE LA LECHE, TANTO A NIVEL DE FINCA COMO DE CENTRO DE ACOPIO.**

En primera instancia se determinó los ítems de verificación que afectan la calidad sanitaria, microbiológica y fisicoquímica de la leche tanto en finca como en centro de acopio.

Los ítems de verificación seleccionados que afectan la calidad sanitaria de la leche en el hato lechero son 18 los cuales están relacionados con:

- ✓ Procedimientos durante el ordeño tanto manual como mecánico
- ✓ Conocimientos de las personas que trabajan en la UPA

Los ítems de verificación seleccionados que afectan la calidad higiénica de la leche en el hato lechero son 28 los cuales están relacionados con:

- ✓ Manejo general de la finca
- ✓ Procedimientos durante el ordeño tanto manual como mecánico
- ✓ Manejo postcosecha de la leche

Los ítems de verificación seleccionados que afectan la calidad fisicoquímica de la leche en el hato lechero son 6 los cuales están relacionados con:

- ✓ Alimentación de los animales
- ✓ Mejoramiento de la raza en el hato lechero
- ✓ Método de ordeño

Los ítems de verificación seleccionados que afectan la calidad higiénica de la leche dentro del centro de acopio son 50 los cuales están relacionados con:

- ✓ Infraestructura
- ✓ Equipo y maquinaria
- ✓ Procedimientos durante el almacenamiento de la leche
- ✓ Acuerdos de calidad de leche con ganaderos
- ✓ Control de focos de contaminación
- ✓ Uniforme y hábitos higiénicos de trabajadores del centro de acopio

En el estudio de Koop, Nielen, & Van Werven (2009) se utilizó un cuestionario similar de 50 ítems donde se incluyeron preguntas sobre:

- ✓ Raza de los animales
- ✓ Tamaño de granja
- ✓ Rutina de ordeño
- ✓ Maquinaria de ordeño
- ✓ Tratamiento de mastitis

Para la investigación de Piepers, Zrimšek, Passchyn, & De Vliegher (2014) Se realizó un cuestionario escrito on line (mediante internet) entre enero del 2010 y julio del 2010. El cuestionario fue probado y ajustado en estrecha cooperación con cuatro productores de leche antes del inicio del estudio.

En un estudio similar el cuestionario se componía de 4 secciones principales (demostración y gestión, limpieza de vacas e higiene, procedimientos de ordeño y control de mastitis, y equipo mantenimiento y limpieza) con 6 páginas y 50 variables, fue probado previamente en 3 dueños de la granja para verificar claridad y facilidad (Piepers et al., 2014 y Elmoslemany et al., 2010).

En un estudio similar dedicado a centros de acopio realizado por Demirbas (2009) se tomaron preguntas relacionadas con:

- ✓ Nivel educativo y experiencia del personal del centro de acopio
- ✓ Estructura del centro de acopio

Los resultados del Check list de auditoria se correlacionaron con resultados de calidad de la leche en 3 centros de acopio a lo largo de 6 meses. Los resultados de calidad de la leche son los siguientes:

**Tabla 11 Calidad fisicoquímica de la leche en centro de acopio.**

| Mes | Asociación           | Grasa (%) | Proteína (%) | Solidos totales (%) |
|-----|----------------------|-----------|--------------|---------------------|
| 1   | 20 de Marzo          | 3,97      | 3,31         | 12,77               |
|     | Jesús del Gran Poder | 3,85      | 3,17         | 12,57               |
|     | Pizan                | 4,05      | 3,26         | 12,88               |
| 3   | 20 de Marzo          | 3,71      | 3,22         | 12,34               |
|     | Jesús del Gran Poder | 3,63      | 3,22         | 12,37               |
|     | Pizan                | 4,35      | 3,40         | 13,49               |
| 6   | 20 de Marzo          | 3,95      | 3,26         | 12,34               |
|     | Jesús del Gran Poder | 3,76      | 3,29         | 12,59               |
|     | Pizan                | 3,74      | 3,19         | 12,4                |

Los resultados de la calidad fisicoquímica de la leche de centros de acopio resultan estar por encima de la calidad mínima exigida en la norma INEN en solidos totales, grasa y proteína, evidenciando que los centros de acopio de pequeños y medianos ganaderos no tienen problemas a nivel de calidad fisicoquímica de la leche, por lo que no es posible correlacionar los datos debido a que no se puede relacionar procedimientos incorrectos con una mala calidad de la leche.

La calidad higiénica sanitaria de la leche refleja los ítems del Check lis tanto para ganaderos como para centros de acopio. Los resultados por mes en contaje bacteriano total y células somáticas son los siguientes:

**Tabla 12 Contaje bacteriano total en centros de acopio(x1000 /ml)**

| Asociación           | Mes   |     |      |      |      |      |
|----------------------|-------|-----|------|------|------|------|
|                      | 1     | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 20 de Marzo          | 175   | 41  | 62   | 70   | 175  | 631  |
| Jesús del Gran Poder | 113   | 799 | 2263 | 1235 | 633  | 1729 |
| Pizan                | 18906 | 886 | 1656 | 378  | 1452 | 927  |

**Tabla 13 Contaje de células somáticas por ganadero (x1000 /ml)**

| Ganaderos        | Meses |     |     |     |     |     |
|------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | 1     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| Amparo Paspuezan | 168   | 225 | 465 | 144 | 733 | 301 |
| Beatriz Tatamuez | 61    | 55  | 60  | 179 | 195 | 594 |
| Carmen Ruano     | 42    | 204 | 63  | -   | 107 | 492 |
| Fabian Giménez   | 159   | 90  | 75  | 532 | 271 | 196 |
| Marco Malte      | 223   | 224 | 186 | 55  | 71  | 177 |

|                      |      |      |      |     |      |      |
|----------------------|------|------|------|-----|------|------|
| Rosa Paspuezan       | 173  | 72   | 79   | 190 | 107  | 56   |
| Vicente Tapia        | 129  | 230  | 242  | 46  | 272  | 346  |
| Pedro Cuarán         | -    | -    | 218  | -   | -    | -    |
| Mauricio Josa        | -    | -    | -    | 229 | 403  | 296  |
| Humberto Mangua      | -    | -    | -    | -   | -    | 233  |
| Cristian Iban        | 584  | -    | -    | -   | -    | -    |
| Darwin Torres        | 292  | 544  | 223  | 234 | 454  | 743  |
| Dolores Mayanquer    | 2338 | 1278 | -    | -   | 919  | 749  |
| Edelina Villareal    | 3048 | -    | -    | -   | -    | -    |
| Esmeralda Manosalvas | -    | -    | -    | 263 | 336  | 871  |
| Lenin Tatamuez       | 324  | -    | -    | -   | -    | -    |
| Lidian Tetamuez      | 854  | -    | -    | -   | 576  | 887  |
| Maura Manosalvas     | 846  | 770  | 233  | 523 | 194  | 324  |
| Mirta Manosalvas     | 326  | 343  | 166  | -   | -    | -    |
| Oscar Lobato         | 681  | 765  | 1047 | -   | -    | -    |
| Eduvia Calderon      | -    | -    | -    | 138 | 1025 | 102  |
| Jucinda Mayanquer    | -    | 201  | 315  | 442 | -    | -    |
| Tachiz Tatamuez      | -    | 460  | -    | -   | 1229 | 381  |
| Yolanda Mayanquer    | -    | 140  | -    | -   | -    | -    |
| Byron Cuasapas       | 67   | 265  | 51   | 71  | 84   | 4915 |
| Doris Cuaspud        | 82   | 37   | -    | -   | -    | -    |
| Emilio Pozo          | 93   | 70   | 53   | 20  | 65   | 30   |
| Lucia Pantoja        | 40   | 47   | 113  | -   | -    | -    |
| Marlene Morillo      | 220  | 64   | -    | -   | -    | -    |
| Oliva Méndez         | 291  | 254  | 733  | -   | -    | -    |
| Pedro Muñoz          | 242  | 343  | 514  | 153 | -    | -    |
| Ramiro de la cruz    | 142  | 173  | -    | -   | 122  | 38   |
| Carmen Cuespas       | -    | -    | -    | 47  | 63   | 538  |
| Pedro de la Cruz     | -    | -    | -    | 615 | 220  | 45   |
| Rosa de la Cruz      | -    | -    | -    | 81  | 42   | 142  |
| Alexander Muñoz      | -    | -    | -    | 387 | 1325 | -    |
| Josefina Narvárez    | -    | -    | 414  | 175 | 241  | 568  |

**Tabla 14 Contaje bacteriano total por ganadero (x1000 /ml)**

| Ganaderos        | Meses |    |     |      |    |      |
|------------------|-------|----|-----|------|----|------|
|                  | 1     | 2  | 3   | 4    | 5  | 6    |
| Amparo Paspuezan | 345   | 77 | 100 | 1142 | 62 | 31   |
| Beatriz Tatamuez | 118   | 12 | 26  | 10   | 16 | 17   |
| Carmen Ruano     | 92    | 22 | 12  | -    | 82 | 1998 |
| Fabian Giménez   | 44    | 9  | 16  | 11   | 21 | 76   |
| Marco Malte      | 16    | 6  | 14  | 5    | 9  | 17   |
| Rosa Paspuezan   | 52    | 20 | 145 | 31   | 65 | 31   |
| Vicente Tapia    | 137   | 21 | 42  | 16   | 43 | 18   |

|                             |       |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>Pedro Cuarán</b>         | -     | -    | 25   | -    | -    | -    |
| <b>Mauricio Josa</b>        | -     | -    | -    | 40   | 16   | 72   |
| <b>Humberto Mangua</b>      | -     | -    | -    | -    | -    | 18   |
| <b>Cristian Iban</b>        | 76    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>Darwin Torres</b>        | 30    | 59   | 110  | 284  | 323  | 138  |
| <b>Dolores Mayanquer</b>    | 4661  | 24   |      |      | 121  | 291  |
| <b>Edelina Villareal</b>    | 268   | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>Esmeralda Manosalvas</b> | -     | -    | -    | 22   | 115  | 190  |
| <b>Lenin Tatamuez</b>       | 35    | -    | -    | -    | -    | -    |
| <b>Lilian Tatamuez</b>      | 160   | -    | -    | -    | 175  | 55   |
| <b>Maura Manosalvas</b>     | 26    | 22   | 70   | 24   | 74   | 300  |
| <b>Mirta Manosalvas</b>     | 78    | 4    | 22   | -    | -    | -    |
| <b>Oscar Lobato</b>         | 78    | 30   | 2516 | -    | -    | -    |
| <b>Eduvia Calderon</b>      | -     | -    | -    | 18   | 114  | 135  |
| <b>Jucinda Mayanquer</b>    | -     | 88   | 44   | 1582 | -    | -    |
| <b>Tachiz Tatamuez</b>      | -     | 195  | -    | -    | 222  | 137  |
| <b>Yolanda Mayanquer</b>    | -     | 13   | -    | -    | -    | -    |
| <b>Byron Cuasapas</b>       | 2977  | 116  | 1110 | 20   | 58   | 300  |
| <b>Doris Cuaspud</b>        | 58634 | 1577 | -    | -    | -    | -    |
| <b>Emilio Pozo</b>          | 21    | 18   | 10   | 26   | 35   | 17   |
| <b>Lucia Pantoja</b>        | 493   | 169  | 781  | -    | -    | -    |
| <b>Marlene Morillo</b>      | 15722 | 326  | -    | -    | -    | -    |
| <b>Oliva Méndez</b>         | 1887  | 430  | 108  | -    | -    | -    |
| <b>Pedro Muñoz</b>          | 5135  | 1610 | 5014 | 50   | -    | -    |
| <b>Ramiro de la cruz</b>    | 470   | 238  | -    | -    | 1160 | 584  |
| <b>Carmen Cuespas</b>       | -     | -    | -    | 2480 | 5    | 377  |
| <b>Pedro de la Cruz</b>     | -     | -    | -    | 57   | 168  | 1999 |
| <b>Rosa de la Cruz</b>      | -     | -    | -    | 15   | 7    | 177  |
| <b>Alexander Muñoz</b>      | -     | -    | -    | 27   | 76   | -    |
| <b>Josefina Narváez</b>     | -     | -    | 1473 | 20   | 617  | 1101 |

Se determinó problemas en relación a la calidad higiénico-sanitaria de la leche en centros de acopio como en hato lechero en los 3 CA que fueron parte de la experimentación ya que dos de los tres centros de acopio presentaron problemas a nivel de contaje bacteriano total como de contaje de células somáticas. La calidad composicional resulta por encima del mínimo establecido en (NTE INEN 0009, 2014) y entra en la clasificación establecida por AGROCALIDAD como calidad composicional alta.

Para verificar que existe correlación entre el Check list propuesto con las observaciones realizadas que han surtido efecto se han realizado las siguientes pruebas de normalidad:

**Tabla 15 Normalidad de datos de Check list aplicado centros de acopio (Test de Shapiro Wilk)**

| Datos   | p-value               |
|---|-----------------------|
| Resultado de check list expresado en porcentaje de ítems llenados que afectan a CBT | 0,0611                |
| Calidad de la leche expresado en CBT  | $9,29 \times 10^{-8}$ |

**Tabla 16 Normalidad de datos de Check list aplicado a ganaderos (Test de Shapiro Wilk)**

| Datos   | p-value               |
|---|-----------------------|
| Resultado de check list expresado en porcentaje de ítems llenados que afectan a CBT | $1,5 \times 10^{-6}$  |
| Calidad de la leche expresado en CBT  | $2,2 \times 10^{-16}$ |
| Resultado de check list expresado en porcentaje de ítems llenados que afectan a CCS | $3,52 \times 10^{-6}$ |
| Calidad de la leche expresado en CCS  | $2,2 \times 10^{-16}$ |

Los resultados muestran que los datos no tienen normalidad debido a que la reproducción microbiana que hace referencia a los resultados en CBT tiene una variación muy amplia dependiendo de las condiciones a las cuales este expuesta la leche por lo cual se debe proceder a determinar el IR por el coeficiente de correlación de Spearman.

Para el experimento de (Van Schaik et al., 2005) El LNTBC (Logaritmo natural de contaje bacteriano total) no siguió una distribución perfectamente normal ( $P = 0,01$ ). A pesar de la no normalidad para LNTBC se utilizó en la regresión lineal. Para SCC, tanto el estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $P = 0,90$ ) y el histograma indicó que la LNSCC (Logaritmo natural de contaje células somáticas) se distribuía normalmente.

En el estudio de Koop, Nielen, & Van Werven (2009) tanto los resultados de CBT y CCS resultaron en no normalidad utilizando el test de Shapiro Wilk.

La no normalidad de datos puede deberse a que el desarrollo microbologico no tiene normalidad y puede depender de varios factores que no se incluyen en el estudio.

#### 4.1.1 DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN.

Para la determinación de correlación entre los resultados de calidad de la leche y el resultado de los Check list se usó la prueba de Spearman con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 17 Correlación de resultados de calidad de la leche y el resultado de los Check list**

| Check list                          | p- value                |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Centros de Acopio en relación a CBT | 3,81x 10 <sup>-8</sup>  |
| Hato lechero en relación a CBT      | 7,87x 10 <sup>-13</sup> |
| Hato lechero en relación a CCS      | 2,2x 10 <sup>-16</sup>  |

El p-value menor a 0.05 resuelve que las dos variables tienen correlación una con la otra, por lo tanto se establece que las actividades realizadas tanto de BPM como de BPO influyen positivamente en los resultados de CBT y CCS, lo que coincide con el estudio de Silva, Kanugala, & Weerakkody (2016) reveló que la implementación de Buenas Prácticas de Gestión (GMP, por sus siglas en inglés) tienen un efecto significativo en los niveles estándar de placa de leche cruda.

#### 4.2 DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL EN PROCEDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU CONSERVACIÓN.

Con el objetivo de determinar el grado de correlación de la calidad de la leche y de los Check list tanto con puntos críticos de control como sin ellos para posteriormente compararlos se utilizó la prueba de Spearman.

**Tabla 18 Comparación entre índices de correlación**

| Check list                          | $\rho(\text{rho})$ sin PCC | $\rho(\text{rho})$ con PCC |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Centros de Acopio en relación a CBT | -0,925                     | -0,95                      |
| Hato lechero en relación a CBT      | -0,556                     | -0,727                     |
| Hato lechero en relación a CCS      | -0,861                     | -0,868                     |

Se ha determinado que los índices de correlación aumentan con los puntos críticos de control por lo cual se concluye que los mismos son correctos, los puntos críticos

de control tanto en la producción de leche en el hato lechero como en la conservación de leche en el centro de acopio son los siguientes.

En el centro de acopio:

- ✓ Calidad del agua usada durante la limpieza
- ✓ Estado en el que se encuentran los pisos
- ✓ Limpieza constante de equipos y utensilios
- ✓ Disposición de un laboratorio básico
- ✓ Estado y limpieza de las mangueras
- ✓ Control de la leche con pruebas bacteriológicas y de mastitis (Reductasa, lactofermentación)
- ✓ Control y desinfección de tanques de enfriado
- ✓ Tiempo en que la leche es recolectada desde que es ordeñada
- ✓ Convenios de calidad entre el centro de acopio y los productores

En el hato lechero en relación a CBT:

- ✓ Calidad de agua usada en el ordeño y mejoramiento de la misma
- ✓ Limpieza del área de ordeño
- ✓ Limpieza de las manos del ordeñador
- ✓ Limpieza y desinfección de materiales usados en el ordeño
- ✓ Limpieza y desinfección de cantinas en las que se recolecta la leche
- ✓ Limpieza con agua y secado de las ubres antes de ordeñar
- ✓ Uso de papel desechable durante el ordeño
- ✓ Uso de presellado antes del ordeño
- ✓ Descarte de los primeros chorros de leche
- ✓ Rapidez con la cual la leche es entregada al centro de acopio para ser enfriada
- ✓ En el caso de ordeño mecánico el estado general y limpieza del equipo
- ✓ En el caso de ordeño manual que el balde de recolección sea de aluminio o acero inoxidable.

En el hato lechero en relación a CCS:

- ✓ Uso de papel desechable durante el ordeño
- ✓ Uso del Sellado después del Ordeño
- ✓ Ordeños completos
- ✓ Control regular de mastitis con CMT

Se encontraron similitudes en el estudio de Van Schaik et al. (2005) ya que se determina como los factores más importantes en su encuesta los siguientes:

En relación a CBT:

- ✓ Número de recolecciones de leche diarias que hace referencia a la brevedad con la que la leche es acopiada
- ✓ Lavado del cubo de recolección después de ordeñar vacas con mastitis
- ✓ Uso de tarros de aluminio en lugar de los plásticos para recolección de leche
- ✓ Material del piso donde se ordeña (haciendo referencia la limpieza del mismo)
- ✓ Limpieza y secado de la ubre

En relación a CCS:

- ✓ Revisión de la ubre antes del ordeño
- ✓ Ordeño de vacas con mastitis al final
- ✓ Control de mastitis con CMT

En el estudio de Demirbas (2009) se concluyó que el estímulo más eficaz para el mejoramiento de calidad de la leche es el pago de una prima por calidad, esto se debe a que al existir un incentivo para los productores de leche estos serán más propensos a realizar los procedimientos correctos para obtener una leche de buena calidad y en el caso de ser necesario se tomarán acciones correctivas rápidamente.

El análisis realizado tiene la importancia de complementar a los objetivos establecidos del diseño del centro de acopio, ya que el CA puede cumplir tanto con instalaciones, equipos y procedimientos óptimos para la conservación de la calidad higiénica de leche al enfriarla como lo indica el Ministerio de Protección Social de Colombia (2006) en la norma técnica Colombiana de la leche, si la leche acopiada en el CA no cumple con los requerimientos básicos desde su producción en el hato lechero, esta no podrá ser expandida o de poder serlo será comprada al precio mínimo, ya que en el CA no se realiza ningún tipo de procedimiento para mejorar la calidad de la leche, por lo que no se puede dejar de lado esta etapa complementaria del estudio en general, lo que concuerda con lo que explican Diaz & Uría (2009) la producción primaria es definitivamente una parte esencial ya que en esta etapa se pueden reducir los peligros que impactan en la salud de los consumidores lo cual es sumamente importante cuando en etapas posteriores de producción no sea posible reducir o alcanzar un nivel de aptitud sanitaria adecuada.

## **4.3 DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO**

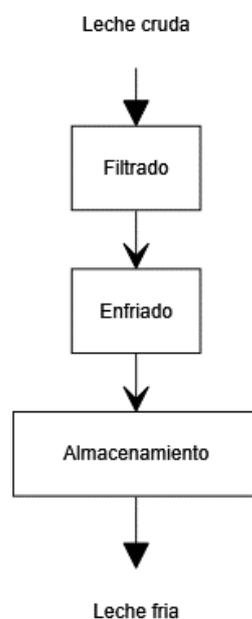
### **4.3.1 TAMAÑO Y CAPACIDAD DEL CENTRO DE ACOPIO**

Se estableció una capacidad diaria de recepción del centro de acopio en 4481,71 l diarios como la capacidad media de los centros de acopio establecidos en la provincia del Carchi, con una posible variación del 10%, tomando en cuenta las variaciones en la producción de leche según la estación del año concluyendo en una capacidad final de 4929,1 l diarios.

### **4.3.2 BALANCE DE MATERIA, FLUJOGRAMA Y DIAGRAMA DE RECORRIDOS**

En el proceso de enfriamiento no existen pérdidas por lo cual se determinó un rendimiento del 100%.

A continuación se presenta el flujograma de operaciones a realizar en el centro de acopio.



El diagrama de recorridos se presenta de la siguiente manera:

| Distancia (m) | Tiempo (min) | Simbología  | Descripción del proceso        |
|---------------|--------------|-------------|--------------------------------|
| 2             | 10           | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Recepción                      |
| 0,5           | 3            | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Análisis                       |
| 7             | 10           | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Transporte a tina de recepción |
| 0,5           | 2            | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Filtrado                       |
| 4             | 2            | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Transporte a tina de frío      |
| 0             | 60           | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Enfriado                       |
| 0             | 1440         | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Almacenamiento                 |
| 3             | 10           | ☐ ○ ⇒ ☐ D △ | Despacho                       |

#### 4.3.2.1 PROCESO PARA ACOPIO DE LECHE CRUDA

La leche se recibirá de pequeños y medianos ganaderos, los cuales llevaran la leche en cantinas de acero inoxidable hasta el centro de acopio, posterior a esto se realizaran los siguientes procedimientos.

##### 4.3.2.1.1 RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA

La leche se recibirá en el centro de acopio, esta será transportada por los ganaderos en cantinas de leche de acero inoxidable, nunca en plástico, la leche deberá estar en las condiciones especificadas en la norma INEN 009 donde se llenaran los registros de recepción de leche.

##### 4.3.2.1.2 ANÁLISIS

El análisis que se realiza a la leche en el centro de acopio es de vital importancia debido a que de estos se pueden determinar leches que no cumplan con los requerimientos mínimos y contaminar la tina en general, se han de realizar diariamente los análisis de: temperatura, densidad, acides titulable, cada 3 días se realizaran análisis de lacto fermentación y reductasa para control de calidad microbiológica como sanitaria, por proveedor se guardara una muestra diaria para control de antibiótico en el caso de resultar positivo.

#### **4.3.2.1.3 FILTRADO**

Al aprobar los análisis realizados a leche esta será llevada a la tina de recepción que cuenta con un filtro a manera de malla que separara las macro impurezas de la leche, este macro filtrado es suficiente para un centro de acopio como lo especifica Vaquero & Téllez (1993).

#### **4.3.2.1.4 ENFRIADO Y ALMACENAMIENTO**

La leche pasará a la tina de frio mediante una bomba sanitaria donde será enfriada a 4°C donde será almacenada para posteriormente poder ser despachada a la industria, durante este almacenamiento se debe asegurar que la leche permanezca a la temperatura deseada para evitar la reproducción microbiana como también se evitara la presencia de focos de contaminación.

#### **4.3.2.1.5 DESPACHO DE LECHE**

En el momento en que el tanquero recolector de leche de la industria llegue al centro de acopio se procederá al despacho de la leche mediante una bomba sanitaria, previo a este procedimiento se realizara una toma de muestra de respaldo además de un análisis de test de antibióticos de la tina para evitar la posible contaminación con antibióticos de la leche que ya está en el recolector.

#### **4.3.3 ESTABLECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.**

La maquinaria y equipo serán fabricados con acero inoxidable tipo 304L, mientras que las superficies metálicas que no tengan contacto con la leche serán fabricadas con acero inoxidable tipo 403 por su buena resistencia al calor, corrosión y desgaste abrasivo.

La maquinaria y materiales a ser utilizados en el centro de acopio son los siguientes:

**Tabla 19 Maquinaria y materiales del centro de acopio**

| <b>Centro de acopio</b>       |    |
|-------------------------------|----|
| Tanque de enfriamiento 5000 l | 1  |
| Tina de recepción 1000 l      | 1  |
| Filtro de leche               | 1  |
| Agitador para tarros de leche | 1  |
| <b>Laboratorio</b>            |    |
| Ekomilk                       | 1  |
| Termolactodensímetro          | 1  |
| Bureta de 10 ml               | 2  |
| Frasco de vidrio 20 ml        | 2  |
| Gotero                        | 2  |
| Pistola de alcohol            | 1  |
| Analizador Test antibióticos  | 1  |
| Baño María                    | 1  |
| Pipeta volumétrica 10 ml      | 2  |
| Pipeta volumétrica 1 ml       | 2  |
| Tubos de ensayo 20 ml         | 50 |

Se detalla la maquinaria y equipo a ser utilizado en el centro de acopio así como sus especificaciones técnicas:

**Tabla 20 Especificaciones técnicas de la maquinaria del centro de acopio**

| Área                              | Maqui./ Equipo                        | Cant.  | Descripción   |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------|---|
| Área de recepción                 | Tina de recepción con filtro de malla | 1      | Tina de recepción de 1000 litros marca Indumei con una bomba centrífuga de 2hp, de válvulas tipo mariposa de 2 pulgadas, incluye tablero eléctrico con contactores y protección del equipo, construido con acero inoxidable, incluye filtro tipo malla. |
| Área de enfriado y almacenamiento | Tina de frío                          | 1      | Tanque de 5000 litros tipo cilindro vertical de diámetro de 2m y altura 1,80m con un motorreductor de 2hp 220 monofásico, incluye agitador, válvulas tipo mariposa de 2 pulgadas.   |
|                                   | Ekomilk                               | 1      | Analizador de leche para análisis efectivo y de bajo costo de grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de crioscopia y agua añadida. Tiempo de análisis de muestra 2 min   |
| Laboratorio                       | Analizador antibióticos               | test 1 | Equipo diseñado para detectar beta- lactámicos, tetraciclinas y residuos de antibióticos en la leche cruda, está diseñado para el uso rápido (7 minutos) funciona en leche fría y por lo tanto no necesita incubadora.                                  |
|                                   | Baño María                            | 1      | Máquina que permite estabilizar la temperatura óptima para análisis de laboratorio, elaborada en acero inoxidable, alberga hasta 20 litros de agua  |

Se realizó cotizaciones en dos empresas que brindarían los equipos y servicios de capacitaciones más accesibles, estos son: “INVENTAGRI” e “INDUMEI” las cuales cumplen con los requerimientos de calidad en sus equipos que se exige en la construcción de maquinaria e implementos para la industria alimentaria.

#### **4.3.3.1 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS**

Los costos de instalación de los equipos como la puesta en marcha de los mismos serán asumidos por las empresas que los distribuyen además, de contar con la capacitación previa del uso de los mismos por parte de técnicos representantes de las empresas.

#### **4.3.4 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES**

##### **4.3.4.1 CONSUMO DE AGUA**

Como lo indica Vaquero & Téllez (1993) el consumo de agua en una industria láctea para los procesos que se realizan dentro de la misma incluyendo la limpieza se traduce a aproximadamente 1 litro de agua por cada litro de leche acopiada lo que concluye en un consumo total de agua de cinco metros cúbicos diarios.

##### **4.3.4.2 CONSUMO ELÉCTRICO**

El consumo eléctrico proveniente de equipos es el siguiente:

**Tabla 21 Consumo eléctrico de equipos**

| Maquinarias y equipos     | Cantidad | Tiempo (h) | Potencia (KW) | Consumo/día (Kw/h) |
|---------------------------|----------|------------|---------------|--------------------|
| Motor de homogeneizador   | 1        | 1.5        | 1,49          | 2,23               |
| Sistema de Frio de tanque | 1        | 8          | 5.56          | 44.48              |
| Bombas Sanitarias         | 1        | 1.5        | 1,49          | 2,23               |
| Total día                 |          |            |               | 48,950             |
| Total mensual             |          |            |               | 1468,30            |

El suministro de energía para iluminación de instalaciones es el siguiente:

**Tabla 22 Suministro de energía para iluminación**

| Áreas                | Fuente de luz     | Nivel de iluminación ( LUX) | Potencia (KW) | Nº de fuentes | Potencia total (KW) | Tiempo de consumo (h) | Consumo Diario |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| Recepción            | Tubo Fluorescente | 250                         | 0,022         | 4             | 0,088               | 4                     | 0,35           |
| Laboratorio          | Tubo Fluorescente | 500                         | 0,022         | 4             | 0,088               | 3                     | 0,264          |
| Almacenamiento       | Tubo Fluorescente | 250                         | 0,022         | 10            | 0,22                | 6                     | 1,32           |
| Baños                | Tubo Fluorescente | 200                         | 0,022         | 2             | 0,044               | 1                     | 0,044          |
| Vestidores           | Tubo Fluorescente | 200                         | 0,022         | 1             | 0,022               | 1                     | 0,022          |
| Zona de desinfección | Tubo Fluorescente | 300                         | 0,022         | 4             | 0,088               | 4                     | 0,35           |
| Oficina              | Tubo Fluorescente | 200                         | 0,022         | 2             | 0,044               | 2                     | 0,088          |

**Tabla 23 Consumo total de energía eléctrica**

| Fuente de consumo    | (Kw /mes) |
|----------------------|-----------|
| Maquinaria           | 903,28    |
| Iluminación Promedio | 68.26     |
| Computador           | 33,6      |
| Impresora            | 5         |
| Otros equipos        | 25        |
| Total estimado       | 1034,86   |

#### 4.3.4 DISEÑO DE LAYOUT

El layout del centro de acopio se desarrolló de tal forma que une integralmente todas las áreas dentro del proceso de una manera eficiente, versátil que facilita el flujo de la materia prima láctea a lo largo del centro de acopio

En lo referente a la estructura se consideró las áreas sensibles (que forman parte del proceso) y las áreas de complemento para el correcto y eficiente funcionamiento del centro de acopio.

Se acoge el tipo de distribución en planta por producto, en donde los equipos estarán colocados según la sucesión del procesamiento.

##### 3.3.4.1 FLUJO DE PRODUCCIÓN

Se ha determinado la secuencia de movimientos de la materia prima láctea dentro del centro de acopio mediante un recorrido sencillo.

##### 3.3.4.2 SISTEMA DE FLUJO

El sistema de flujo para el centro de acopio se estableció en forma de “L”

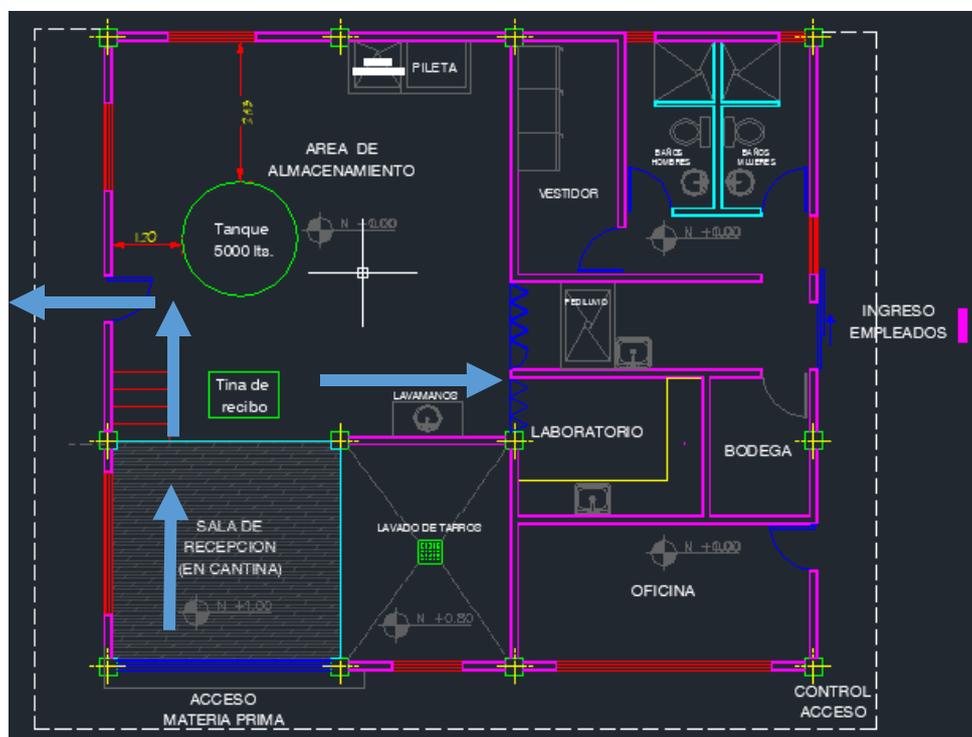


Ilustración 1 Sistema de Flujo centro de acopio

### 3.3.4.3 ANÁLISIS DE RELACIONES ENTRE ACTIVIDADES

Habiendo determinado el proceso productivo, y el recorrido que realizará la materia prima láctea a través del centro de acopio se determinó las interacciones existentes entre las diferentes áreas productivas.

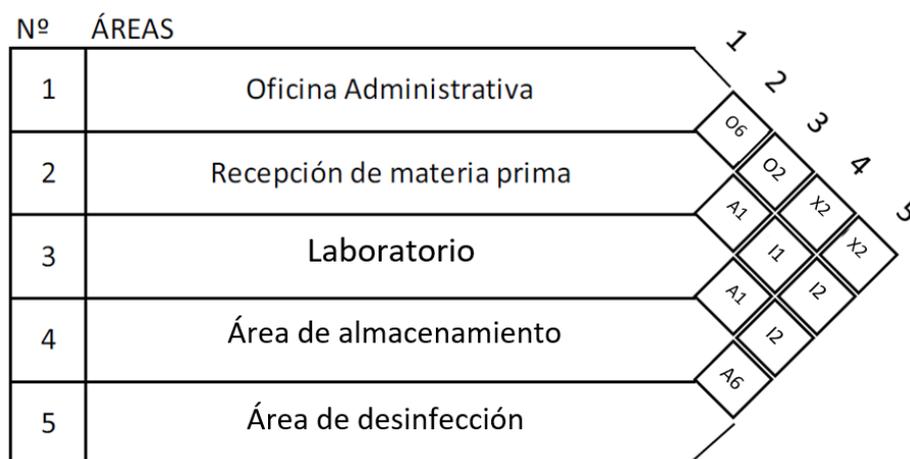


Ilustración 2 Relación entre actividades del centro de acopio

### 4.3.4. DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS

Según Casp (2005) las áreas por equipo se determinaran por la superficie de cada uno de ellos más 60 cm en los lados que se sitúan operarios y 45cm que están destinados a limpieza en los lugares donde no se encuentren operarios, en el caso del centro de acopio se destinara un espacio de 1.20m debido a que es común que dentro este se manejen cantinas de leche por lo cual es necesario el aumento del espacio.

### 4.3.5 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO

Se han determinado los costos de implementación del centro de acopio con el fin de determinar el análisis económico para verificar la viabilidad del proyecto tomando en cuenta las inversiones fijas, inversiones diferidas, costos de mano de obra, ingresos y egresos presentes en los ANEXOS N° 9, 14, 15 Y 16.

### 4.3.6 EVALUACIÓN FINANCIERA

Se han determinado los siguientes índices financieros:

| <b>Índice financiero</b>        | <b>Resultado</b>         |
|---------------------------------|--------------------------|
| Punto de equilibrio             | \$266040.31              |
| Punto de equilibrio en unidades | 578348.5 litros de leche |
| Tasa de rendimiento medio       | 11.56%                   |
| Valor actual neto (VAN)         | 258,157.57               |
| Tasa interna de retorno (TIR)   | 40.14%                   |
| Relación beneficio costo        | 1.09                     |

### **4.3.7 MANO DE OBRA**

Para el manejo del centro de acopio se necesitarán de tres personas las cuales cumplirán los siguientes cargos:

Recepcionista: Será el encargado de la recepción de la leche como su despacho así como la limpieza previa y posterior a las operaciones que se realicen dentro del centro de acopio.

Laboratorista: Será el encargado de la toma de muestras de leche como de su análisis, tendrá las funciones de verificar y registrar los resultados de calidad de la leche diarias de los ganaderos como del centro de acopio.

Encargado del centro de acopio: Se encargará del correcto funcionamiento del centro de acopio en todos los ámbitos así como será también el representante técnico del mismo ante los entes de control gubernamental.

#### **4.3.7.1 PERFIL DE FUNCIONES**

##### **Gerente de centro de acopio**

- ✓ Título: Ing. Agroindustrial o afines
- ✓ Experiencia: 3 años

##### **Funciones:**

- ✓ Encargado de planificar y supervisar la recolección de leche
- ✓ Definir y mejorar los procesos dentro del centro de acopio
- ✓ Mantener controles periódicos y auditorías internas del centro de acopio

### **Laboratorista**

- ✓ Título: Tecnólogo en procesos agroindustriales o afines
- ✓ Experiencia: 2 años

Funciones:

- ✓ Analizar muestras de leche diarias de todos los proveedores
- ✓ Verificar la calidad de leche regularmente y antes del despacho a la industria
- ✓ Mantener registros de calidad de leche
- ✓ Verificación de correcto procedimiento de recepción de leche

### **Operario**

Instrucción: Secundaria

Experiencia: 1 año en producción de alimentos o en agroindustrias

Funciones:

- ✓ Recepción de leche
- ✓ Limpieza de áreas
- ✓ Limpieza y sanitización de equipos
- ✓ Llenado de registro de recepción de leche

## **4.4 ELABORACIÓN DE UN MANUAL GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y EL MANEJO DE UN CENTRO DE ACOPIO**

El manual de buenas prácticas de manufactura se ha elaborado a partir de la resolución de ARCSA 067 reglamentación destinada a buenas prácticas de manufactura siempre considerando los resultados obtenidos conforme se avanzó la investigación, el manual considera las condiciones generales de instalaciones y equipos además de los procedimientos operativos estandarizados que se requieren para el correcto funcionamiento del centro de acopio.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Al finalizar el proyecto “Diseño de un centro de acopio modelo para leche cruda” y durante toda su ejecución se han llegado a las siguientes conclusiones:

En el estudio de línea base se determinó que en los centros de acopio de leche cruda no se realizaban las pruebas básicas de calidad a la leche tales como densidad, temperatura, estabilidad proteica (prueba de alcohol), motivo por el cual existen problemas de rechazo de la materia prima láctea por parte de la industria debido a incumplimiento de los requisitos mínimos exigidos.

Un 33,3% de las muestras de leche de los centros de acopio que hacen parte de este estudio presentan problemas a nivel higiénico, evidenciando la variabilidad de la calidad microbiológica de la leche que proveen pequeños y medianos ganaderos a través de los centros de acopio.

Índices de correlación de -0,73 y -0.87 demuestran que los procedimientos que afectan a la calidad higiénico- sanitaria de la leche en la finca están estrechamente relacionados con los procedimientos durante el ordeño, manejo de la finca, conocimientos de las personas que trabajan en el hato lechero y manejo postcosecha de la leche por lo que al realizar los procedimientos tomados en cuenta en este

estudio se obtendrá una leche de buena calidad microbiológica y sanitaria que se expende a un mejor precio y mejora los rendimientos de la industria.

Un índice de correlación de -0,95 demuestra que la refrigeración de la leche es el factor que más afecta su calidad higiénica, ya que la leche al ser un cultivo natural de microorganismos ve degradada sus características de calidad microbiológica de una forma exponencial si esta no es enfriada a la brevedad posible.

Durante del proceso de acopio de leche se determinó un rendimiento del 100%, es decir no existen pérdidas debido a que las partículas desprendidas del filtrado son despreciables en relación al volumen y posterior a este proceso no existen procedimientos que afecten los rendimientos de acopio de leche.

El proyecto de un centro de acopio modelo para leche cruda resulta factible al tener una Tasa interna de retorno (TIR) del 40.14% en comparación con índices financieros de otras plantas agroindustriales tales como: plantas de hortalizas (TIR de 26,81) y plantas procesadoras de lácteos (TIR de 29,48%), por lo cual el emprendimiento de un centro de acopio es más rentable en relación a otras plantas agroindustriales.

Se comprobó con el check list de auditoría que no hay un cumplimiento de BPM en los centros de acopio por lo que el manual de Buenas Prácticas de manufactura facilitará el mantenimiento y mejoramiento continuo de la calidad de leche.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Realizar un estudio profundizado en el efecto del desarrollo microbiano y degradación de la calidad higiénica en la leche después de las primeras horas de ordeño, en función de la acción de las lactoperoxidasas y carga microbiana inicial.

Hacer uso del check list de auditoria tanto de una forma externa de las industrias lecheras a centros de acopio y de centros de acopio a ganaderos, en pro del mejoramiento continuo de la calidad de la leche.

Hacer énfasis en el cuidado del correcto desarrollo de procedimientos que han sido determinados como puntos críticos de control en la producción y conservación de la leche con el fin de precautelar una buena calidad higiénica y sanitaria de la materia prima láctea.

Los centros de acopio incumplen con normativas básicas en el cuidado de la inocuidad de la leche por lo que estos deberían implementar los procedimientos y adecuaciones de infraestructura incluidas en la presente investigación con el fin de poder implementar Buenas Prácticas de Manufactura y asegurar la inocuidad de la leche.

Se recomienda el uso de instrumentos de auditoria por parte de los CA hacia las fincas proveedoras de leche, debido a que la calidad sanitaria de la leche puede ser mejorada únicamente en el hato lechero.

Dentro de los factores que afectan más la calidad de la leche en el centro de acopio se encuentran los acuerdos que tenga el mismo con los ganaderos, por lo que es importante la implementación de pago por calidad dentro de los CA.

Los centros de acopio de leche deben capacitar constantemente a los productores en pro del mejoramiento continuo de la calidad, es recomendable que dichas capacitaciones estén establecidas mediante un calendario.

El centro de acopio debe tener un cercado sanitario para evitar el ingreso de plagas a los predios exteriores del mismo que representan una fuente de contaminación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barbano, D. M., Ma, Y., & Santos, M. V. (2006). Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. *Journal of Dairy Science*, 89, E15–E19. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72360-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72360-8)
- Barragán, F. (2010). Redes Espaciales de Abastecimiento de Lácteos en Ecuador. *PRODIG-Universidad París I Panteón-Sorbona*, (c).
- Betancourth, F. (2008). Buenas prácticas de manufactura. *Escuela Agrícola Luis Landa*. Retrieved from <http://chfhonduras.org/wp-content/uploads/downloads/2013/08/Buenas-Practicas-de-Manufactura.pdf>
- Borneman, D. L., & Ingham, S. (2014). Correlation between standard plate count and somatic cell count milk quality results for Wisconsin dairy producers. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2646–2652. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7784>
- Botero, L., Vertel, M., Florez, L., & Medina, J. (2012). Calidad composicional e higiénico-sanitaria de leche cruda entregada en época seca por productores de Galeras, Sucre. *Vitae*, 19(1), 313–316. <https://doi.org/0121-4004>
- Bradley, A., & Green, M. (2005). Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In Pract.*, 27, 310–315. <https://doi.org/10.1136/inpract.27.6.310>
- Buitron, D. (2012). *Diseño de un sistema de Buenas Practicas de Manufactura para la fabrica de embutidos ZB en la ciudad de Ibarra*. Universidad Técnica del Norte.
- Camara Nacional de Industriales de la Leche. (2011). *El libro blanco de la leche y sus productos lacteos*. (M. A. E. Martínez, Ed.) (Primera). Mexico D.F.: Litho Offset Imprenta.
- Carolina, C., & Guerrero, L. (2010). Evaluación técnica y económica de un hato lechero en Tulcán, Ecuador. Evaluación técnica y económica de un hato lechero en Tulcán, Ecuador.
- Carrillo, D. (2009). La Industria de alimentos y bebidas en el Ecuador, 14. Retrieved

from <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/381/File/ALIMENTOS.pdf>

- Casp, A. V. (2005). *Diseño de Industrias Agroalimentarias*. Navarra.
- Chambers, J. V. (2002). *The Microbiology of Raw Milk. Dairy Microbiology* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1201/b17297-2>
- Chapman, H. (1974). The effect the chemical quality of milk has on cheese quality. *Dairy Industries (UK)*. Retrieved from <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=EY7510855>
- Demirbaş, N., Tosun, D., Çukur, F., & Gölge, E. (2009). Practices in milk collection centres for quality milk production: A case from the aegean region of Turkey. *New Medit*, 8(3), 21–27.
- Diaz, A., & Uría, R. (2009). *Buenas Practicas de Manufactura, una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5294e/A5294e.pdf>
- Dilanjan, S. C., Kühn, F., & Quirós, C. B. de. (1984). *Fundamentos de la elaboración del queso*. Acibia. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books/about/Fundamentos\\_de\\_la\\_elaboración\\_d\\_el\\_queso.html?id=rYBwPAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Fundamentos_de_la_elaboración_d_el_queso.html?id=rYBwPAAACAAJ&redir_esc=y)
- El Telégrafo. (2014). Hay 122 centros de acopio de leche en el país (Infografía). Retrieved from <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/hay-122-centros-de-acopio-de-leche-en-el-pais-infografia>
- Fallio, B. E. (2015). La sobreproducción de leche y el reto de exportar. *250*, (i), 52–54.
- Gómez, A., Divier, A., & Mejía, B. (2005, June). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno.
- INEC. (2012). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2012.
- Jaeggi, J. J., Wendorff, W. L., Romero, J., Berger, Y. M., & Johnson, M. E. (2005). Impact of Seasonal Changes in Ovine Milk on Composition and Yield of a

- Hard-Pressed Cheese. *Journal of Dairy Science*, 88(4), 1358–1363.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72802-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72802-2)
- Jara, J., & Maldonado, H. (2011). *Análisis y aplicación de un modelo de productividad para empresas del sector extractor de leche cruda caso agroindustrial: “Las Lolos.”* PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Kamana, O., Jacxsens, L., Kimonyo, A., & Uyttendaele, M. (2017). A survey on hygienic practices and their impact on the microbiological quality and safety in the Rwandan milk and dairy chain. *International Journal of Dairy Technology*, 70(1), 52–67. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12322>
- Koop, G., Nielen, M., & van Werven, T. (2009). Bulk milk somatic cell counts are related to bulk milk total bacterial counts and several herd-level risk factors in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4355–4364. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2106>
- Lambertz, C., Sanker, C., & Gauly, M. (2014). Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 319–329. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7217>
- Lorenzo, C. (2010). *Auditoría del sistema APPCC : cómo verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP*. Madrid. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books/about/Auditoría\\_del\\_sistema\\_APPCC.html?id=3CbhMJdWfpoC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Auditoría_del_sistema_APPCC.html?id=3CbhMJdWfpoC&redir_esc=y)
- Maroulis, Z., & Saravacos, G. (2003). *Food Process Design*.
- Ministerio de Educación y ciencia. (1995). Condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos., 29492–29511.
- Ministerio de Protección Social. (2006). Reglamento Técnico sobre los requisitos de la leche, 41.
- Mirdamadi, S. M., Farzaneh, S., Moghadassi, R., & Alimoradian, P. (2011). The

Role of Milk Collecting Centers in Socio-Economic Situation of Dairy Animal Keepers, 2(3), 1–4.

Moffat, F. (2016). *Technical and investment guidelines for milk cooling centres*. (FAO, Ed.). Roma.

NTE INEN 0009. (2014). Leche Cruda. Requisitos., 2–3. Retrieved from [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

Nubia Astrid Recinos Pérez, Y. A. R. (2011). Industrialización de la Leche para obtener Productos Lácteos de Especialidad.

Páez, L., López, N., Salas, K., Spaldilero, A., & Verde, O. (2002). Características físico-químicas de la leche cruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, 12(2), 113–120.

Palmquist, D. L., Beaulieu, A. D., & Barbano, D. M. (1993). Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition. *Journal of Dairy Science*, 76(6), 1753–1771. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77508-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77508-6)

Penry, J. F., Endres, E. L., de Bruijn, B., Kleinhans, A., Crump, P. M., Reinemann, D. J., & Hernandez, L. L. (2017). Effect of incomplete milking on milk production rate and composition with 2 daily milkings. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1535–1540. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11935>

Piepers, S., Zrimšek, P., Passchyn, P., & De Vliegher, S. (2014). Manageable risk factors associated with bacterial and coliform counts in unpasteurized bulk milk in Flemish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3409–19. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7203>

Pro Ecuador. (2016). Perfil Sectorial De Lácteos Y Cárnicos 2016.

Tadich, N., Kruze, J., Locher, G., & Green, L. E. (2003). Risk factors associated with BMSCC greater than 200 000 cells/ml in dairy herds in southern Chile. *Preventive Veterinary Medicine*, 58(1–2), 15–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(03\)00002-3](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(03)00002-3)

Telégrafo, E. (2014). La producción lechera en Ecuador genera \$ 1.600 millones en

ventas anuales (Infografía). Retrieved May 17, 2017, from <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/la-produccion-lechera-en-ecuador-genera-1-600-millones-en-ventas-anuales-infografia>

Van Schaik, G., Green, L. E., Guzmán, D., Esparza, H., & Tadich, N. (2005). Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. *Preventive Veterinary Medicine*, *67*(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2004.10.002>

Vaquero, G., & Téllez, E. A. (1993). *Diseño y construcción de industrias agroalimentarias*. Mundi-Prensa. Retrieved from <https://www.casadellibro.com/libro-diseno-y-construccion-de-industrias-agroalimentarias/9788471143365/314608>

Vásquez, J., Novoa, C., & Carulla, J. (2014). Efecto del recuento de células somáticas sobre la aptitud quesera de la leche y la calidad fisicoquímica y sensorial del queso capesino, *61*(2), 171–185.

Zweifel, C., Muehlherr, J. E., Ring, M., & Stephan, R. (2005). Influence of different factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant 's bulk-tank milk in Switzerland, *58*, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.09.003>

# ANEXOS

## Anexo 1 Check list de auditoria para centros de acopio

|                          |  |                       |
|--------------------------|--|-----------------------|
| SELLO                    | LISTA DE CHEQUEO VERIFICACIÓN BPM EN CENTROS DE ACOPIO | AUDITOR:              |
|                          |  | FECHA:                |
|                          |  | HORA DE LA AUDITORIA: |
|                          |  | CUMPLIMIENTO BPM:     |
| Nombre de la asociación: | Bueno  | <b>RESPONSABLE</b>    |
| Comunidad:               | Alerta   |                       |
| Parroquia:               | Critico  |                       |
| Incluir Canton           |  |                       |

| ITEMS A CALIFICAR   | VARIABLE A EVALUAR   | PTO. MAX  | PTO. OBT  | % CUMPLIMIENTO BPM | OBSERVACIONES |              |
|---|----------------------|---|-----------|--------------------|---------------|--------------|
| CONDICIONES DE HIGIENE DE ÁREAS Y EQUIPOS   | Infraestructura      | Las paredes son lisas, de fácil limpieza y desinfección, y se encuentran limpias y en buen estado.  | 1         |                    | 0%            |              |
|   |                      | Abastecimiento de agua potable es de red pública.   | 2         |                    |               |              |
|   |                      | Los pisos son lisos, de fácil limpieza y desinfección, sin empozamientos de agua o producto y el material sea resistente al ácido láctico, se encuentren limpios y en buen estado   | 2         |                    |               |              |
|   |                      | Las ventanas, acrílicos, cortinas y puertas se encuentran limpias, en buen estado y enmalladas  | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Los techos o zonas altas se encuentran limpios, sin condensados y no permiten ingreso de plagas   | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Las lámparas y focos se encuentran limpios, con protección y en buen estado   | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Los drenajes, rejillas y sifones se encuentran limpios, en buen estado y con con protección para evitar el ingreso de plagas  | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Los pasillos, escaleras o alrededores se encuentran limpios, ordenados y en buen estado   | 1         |                    |               |              |
|   | <b>TOTAL</b>         |   | <b>10</b> | <b>0</b>           |               | <b>TOTAL</b> |
|   | Equipos y maquinaria | La fina de recepción está nivelada y hay un informe técnico al respecto, o tiene puntos para verificar su nivelación  | 1         |                    | 0%            |              |
|   |                      | Las tuberías de agua, energía, agua caliente se encuentran limpias, en buen estado y pintados según el código de colores  | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Los equipos y utensilios se limpian y se mantienen limpios y, en caso necesario, se desinfectan.  | 2         |                    |               |              |
|   |                      | Los equipos, instrumentos disponen de un POE y registros de los mismos, en los cuales se detalla la concentración y los productos utilizados.   | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Las superficie de los equipos, maquinarias y utensilios son de material inerte, grado sanitario (no debe contener hierro, plomo, cadmio, zinc, antimonio, etc), no genera corrosión y es de acabo liso (soldaduras orbitales) | 1         |                    |               |              |
|   |                      | Dispositivos o instrumentos para control de proceso y producto están calibrados: termómetros, regletas para volumen, sensor de frío, etc.   | 1         |                    |               |              |
| Existe un programa de capacitación del personal en manejo de equipos y sus respectivos registros de participación.                    |                      | 1   |           |                    |               |              |
| Dispone de un laboratorio básico para determinar, prueba de alcohol, acidez titulable, antibiótico, pH, redustasa y lactofermentación |                      | 2   |           |                    |               |              |
| <b>TOTAL</b>  |                      | <b>10</b>   | <b>0</b>  |                    | <b>TOTAL</b>  |              |

|  | TOTAL  | 10        | 0        |           | TOTAL                        |
|--|--|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| <b>Almacenamiento Materias Primas, implementos e insumos</b>   | Existe rotación de insumos químicos de acuerdo a la fecha de caducidad   | 1         |          | <b>0%</b> |                              |
|  | Los materiales de limpieza y desinfección se encuentran almacenados en un sitio alejado al área de producción, se encuentren identificados, ubicados en un sitio fresco y ventilado. | 1         |          |           |                              |
|  | Los elementos de aseo se utilizan mediante una clasificación de acuerdo al uso con colores, y son de buenos materiales   | 1         |          |           |                              |
|  | Las mangueras se encuentran en buen estado, recogidas y limpias por dentro y fuera   | 2         |          |           |                              |
|  | Los materiales de desinfección debe tener su respectiva Ficha Técnica y Hoja de Seguridad.   | 1         |          |           |                              |
|  | Existe identificación, lote, fechas de elaboración y caducidad de insumos químicos   | 1         |          |           |                              |
|  | Los cajones, estanterías, gabinetes, armarios y/o percheros se encuentran limpios, organizados y en buen estado  | 1         |          |           |                              |
|  | <b>TOTAL</b>   | <b>8</b>  | <b>0</b> |           | <b>TOTAL</b>                 |
|  | <b>TOTAL ZONA PRODUCCIÓN</b>   | <b>28</b> | <b>0</b> | <b>0%</b> | <b>TOTAL ZONA PRODUCCIÓN</b> |
| <b>Análisis de la leche</b>  | Realiza pruebas fisico-químicas (Densidad, alcohol y acidez titulable)   | 1         |          |           |                              |
|  | Realiza pruebas organolépticas de la leche: olor, color, aspecto   | 1         |          |           |                              |
|  | Determina y ejecuta las pruebas bacteriológicas: Reductasa, presencia de antibióticos, presencia de mastitis y lactofementación  | 3         |          |           |                              |
|  | Elabora registros que contengan: fecha, hora y resultados, de los análisis realizados, con su debida interpretación.   | 1         |          |           |                              |
|  | El personal de laboratorio calibra y maneja los equipos de laboratorio según capacitación recibida   | 1         |          |           |                              |
|  | <b>TOTAL</b>   | <b>7</b>  | <b>0</b> |           |                              |
| Se manejan hojas de registro de entrada (recepción) de leche   | 1  |           |          |           |                              |
| Se realizan filtrados de la leche para la eliminación de impurezas, con filtros que permiten limpieza y desinfección | 1  |           |          |           |                              |
| La limpieza de los tanques, se controla que sus depósitos queden limpios y desinfectados.                            | 2  |           |          |           |                              |
| La leche desde el ordeño hasta ser enfriada a 4°C demora un máximo de 2 horas  | 5  |           |          |           |                              |
| Se mantiene un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización        | 1  |           |          |           |                              |

|         |   |              |           |           |  |
|---------|---|--------------|-----------|-----------|--|
| General | Se manejan hojas de registro de entrada (recepción) de leche  | 1            |           | 0%        |  |
|         | Se realizan filtrados de la leche para la eliminación de impurezas, con filtros que permiten limpieza y desinfección  | 1            |           |           |  |
|         | La limpieza de los tanques, se controla que sus depósitos queden limpios y desinfectados.   | 2            |           |           |  |
|         | La leche desde el ordeño hasta ser enfriada a 4°C demora un máximo de 2 horas   | 5            |           |           |  |
|         | Se mantiene un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización   | 1            |           |           |  |
|         | El personal está capacitado en la recolección y transportación de la leche  | 1            |           |           |  |
|         | El personal del CA verifica que los tanques de leche del vehículo se encuentran limpios y el transporte es empleado únicamente para leche cruda.  | 1            |           |           |  |
|         | El transportador de la leche fría toma muestras de la leche cruda y las transporta refrigerada con el propósito de verificar su calidad en el laboratorio.  | 1            |           |           |  |
|         | Los bidones, tanques de almacenamiento y demás utensilios empleados para medir el volumen de la leche o el control de calidad de la misma durante la recepción sean de material de grado alimenticio de fácil limpieza y desinfección | 1            |           |           |  |
|         | El personal encargado de recoger y transportar la leche no ingresa a los establos u otros lugares en donde se alojan los animales o a sitios en donde hay estiércol, evitando contaminación.  | 1            |           |           |  |
|         | La asociación tiene acordado el rechazo de leche que no pasa la prueba de alcohol   | 2            |           |           |  |
|         | La asociación tiene acordado el rechazo de leche por mastitis subclínica  | 2            |           |           |  |
|         | La asociación tiene acordado realizar prueba de reductasa   | 3            |           |           |  |
|         | La asociación tiene acordado el reporte de la prueba de reductasa, solicitando a los proveedores con problemas, una solución rápida   | 2            |           |           |  |
|         | La asociación tiene algún acuerdo para los proveedores que mantienen baja reductasa   | 3            |           |           |  |
|         | La asociación tiene un acuerdo para los proveedores que resultan positivos a prueba de antibiótico  | 1            |           |           |  |
|         | La asociación actúa frente al reporte de calidad que emite la planta en la quincena   | 3            |           |           |  |
|         | La asociación gestiona capacitación para sus socios en lo referente a calidad de leche  | 1            |           |           |  |
|         | La asociación tiene un acuerdo para pagar en base a calidad   | 3            |           |           |  |
|         |   | <b>TOTAL</b> | <b>35</b> |           | <b>0</b>   |
|         | <b>TOTAL IMPLEMENTOS DE ASEO Y ESTACIONES LAVADO</b>  | <b>42</b>    | <b>0</b>  | <b>0%</b> | <b>TOTAL IMPLEMENTOS DE ASEO Y ESTACIONES LAVADO</b> |

|                                    |   |           |          |           |                                       |
|------------------------------------|---|-----------|----------|-----------|---------------------------------------|
| Control de Factores de riesgo      | Se evidencia Orden y Aseo en las Áreas  | 2         |          | 0%        |                                       |
|                                    | Los basureros se encuentran en buen estado, limpios, correctamente ubicados, tapados y evacuados oportunamente  | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Los sanitarios no tienen comunicación directa con el centro de acopio y están equipados higiénicamente para una correcta limpieza                                 | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Se evidencian insumos, materia prima, químicos correctamente cerrados y almacenados con cierta distancia de la pared para facilitar los procesos de inspección.   | 1         |          |           |                                       |
|                                    | No existe disponibilidad de leche u otras sustancias que permitan la proliferación de plagas  | 1         |          |           |                                       |
|                                    | No se evidencia presencia de plagas en las áreas de proceso   | 1         |          |           |                                       |
|                                    | <b>TOTAL PLAGAS</b>   | <b>7</b>  | <b>0</b> | <b>0%</b> | <b>TOTAL PLAGAS</b>                   |
| Objetos Extraños                   | No se evidencia uso o almacenamiento en áreas del CA de artículos personales (cosméticos, mochilas, medicamentos, etc.)   | 1         |          | 0%        |                                       |
|                                    | No se evidencia el uso, en áreas de recepción, de esferos con tapa, grapas o clips.   | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Las estibas en áreas de proceso o almacenamiento se encuentran limpias y en buen estado (no astilladas)   | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Existe áreas sensibles restringidas de acceso al público  | 1         |          |           |                                       |
|                                    | <b>TOTAL CONTROL OBJETOS EXTRAÑOS</b>   | <b>4</b>  | <b>0</b> |           | <b>TOTAL CONTROL OBJETOS EXTRAÑOS</b> |
| Uniforme                           | Los manipuladores utilizan el uniforme de acuerdo al área (dotación, cofia, tapabocas, etc), se encuentra limpio y en buen estado                                 | 1         |          | 0%        |                                       |
|                                    | Los manipuladores cumple con normas de higiene básicas y no emplea bisutería (joyas, relojes, anillos etc), uñas cortas y limpias, sin perfume, barba tapada      | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Los manipuladores ubican y/o almacenan correctamente prendas de la dotación (petos, chaquetas, guantes, etc) en orden, de forma tal que se evite su contaminación | 1         |          |           |                                       |
|                                    | <b>TOTAL</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b> |           | <b>TOTAL</b>                          |
| Hábitos higiénicos y Presentación. | El personal manipulador se lava y desinfecta correctamente las manos, los guantes y el calzado antes de ingresar al área de recepción                             | 1         |          | 0%        |                                       |
|                                    | El personal manipulador se lava y desinfecta correctamente las manos y los guantes cada que es necesario (cambio de actividad)                                    | 1         |          |           |                                       |
|                                    | Los manipuladores no presentan heridas, afecciones en la piel o enfermedades infectocontagiosas   | 1         |          |           |                                       |
|                                    | <b>TOTAL</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b> |           | <b>TOTAL</b>                          |
|                                    | <b>TOTAL PERSONAL</b>   | <b>6</b>  | <b>0</b> | <b>0%</b> | <b>TOTAL PERSONAL</b>                 |
|                                    | <b>TOTAL LÍNEA</b>  | <b>87</b> | <b>0</b> | <b>0%</b> | <b>TOTAL LÍNEA</b>                    |

## Anexo 2 Check list de auditoria para ganaderos

|       |   |                       |
|-------|---|-----------------------|
| SELLO | LISTA DE CHEQUEO PARA VERIFICACIÓN DE BPO Y MANEJO DE LA LECHE EN FINCA | AUDITOR:              |
|       |   | FECHA:                |
|       |   | HORA DE LA AUDITORIA: |

|   |   |                   |                    |
|---|---|-------------------|--------------------|
| Código muestreo:                                    | Pertenece a una asociación: SI ( ) No ( ) | CUMPLIMIENTO BPO: | UTM:               |
| Nombre del productor/a:                             |   | Bueno             | <b>Responsable</b> |
| Dueño/a del CA con el que se comercializa la leche: |   | Alerta            |                    |
| Sitio/Comunidad:                                    | Parroquia: Cantón:                        | Crítico           |                    |

| ITEMS A CALIFICAR  | VARIABLE A EVALUAR         | PTO. MAX  | PTO. OBT  | % CUMPLIMIENTO BPM | OBSERVACIONES |  |
|--|----------------------------|---|-----------|--------------------|---------------|--|
| LECTA DE LA LECHE  | Manejo general de la finca | Existe agua suficiente y de calidad en la LIPA para realizar el ordeño, el lavado de las instalaciones, de los equipos y demás requerimientos de la LIPA. | 3         |                    | 0%            |  |
|  |                            | Se realiza algún tipo de tratamiento adicional para mejorar la calidad del agua.  | 3         |                    |               |  |
|  |                            | El ordeño se realiza en un sitio cómodo para los animales y las personas, cuenta con una cubierta   | 1         |                    |               |  |
|  |                            | Alimenta a los terneros con leche en baldes   | 1         |                    |               |  |
|  |                            | Se garantiza que todos los animales oblogan su ración diaria de alimento, a través de la dotación de pastizales y sales minerales                         | 1         |                    |               |  |
|  |                            | La LIPA cuenta con registros que permiten conocer de la totalidad de los animales su estado fisiológico, tratamientos,                                    | 1         |                    |               |  |
|  |                            | Los medicamentos permanecen con las etiquetas y se verifica la fecha de caducidad antes del uso.  | 1         |                    |               |  |
|  |                            | Los agrotóxicos se almacenan por lo menos a 40 metros de distancia del lugar de almacenamiento de la leche  | 1         |                    |               |  |
|  |                            | <b>TOTAL</b>  | <b>12</b> | <b>0</b>           |               |  |
|  | Generalidades del ordeño   | El ordeño se realiza en horas regulares para crear un hábito en los animales  | 1         |                    | 0%            |  |
|  |                            | El área de ordeño está siempre limpia   | 3         |                    |               |  |
|  |                            | Las personas encargadas del ordeño cuidan su limpieza personal (manos limpias, uñas cortas, etc)  | 2         |                    |               |  |
|  |                            | Las personas encargadas del ordeño llevan ropa limpia y específica para el trabajo a realizar   | 1         |                    |               |  |
|  |                            | Cuenta con materiales de limpieza y desinfección para el ordeño   | 2         |                    |               |  |
|  |                            | Lava sus tanques y balde de ordeño a fondo  | 3         |                    |               |  |
| Deja sus tanques de leche boca abajo, no en contacto con el suelo, para que escurran desde el día anterior |                            | 1   |           |                    |               |  |
| Los materiales son de uso exclusivo para el ordeño   |                            | 1   |           |                    |               |  |
| Durante el ordeño hay una persona para sujetar las vacas y otra para ordeñar                               |                            | 1   |           |                    |               |  |
| La persona que ordeña realiza la limpieza de sus manos con agua y jabón                                    |                            | 3   |           |                    |               |  |
| Lava pezones o las ubres en caso de necesidad con agua limpia y las seca antes de ordeñar                  |                            | 2   |           |                    |               |  |
| Lava sus manos durante el ordeño luego de cada con la minación   |                            | 3   |           |                    |               |  |
| Usa toalla o papel específico para secar la ubre e individuales para cada vaca.                            |                            | 2   |           |                    |               |  |
| Desinfecta los pezones con un producto específico para esto (PRESELLADO)                                   |                            | 2   |           |                    |               |  |
| Descarta los primeros chorros de leche   | 1                          |   |           |                    |               |  |
| Realiza sellado de la ubre luego del ordeño (SELLADO).   | 3                          |   |           |                    |               |  |

|                     |   |          |          |           |  |
|---------------------|---|----------|----------|-----------|--|
| Del ordeño mecánico | Los equipos e implementos para el ordeño mecánico de los animales y que están en contacto con la leche están fabricadas con materiales resistentes, inertes, no presentan fugas, son impermeables y fácilmente desmontables para su | 1        |          | 0%        |  |
|                     | Los equipos de ordeño llevan un control de reposición, funcionamiento y mantenimiento de todos sus componentes, se nota el buen estado de pesoneras, colectores, mangueras y líneas de conducción de leche                          | 1        |          |           |  |
|                     | El ciclo de lavado alcalino inicia a 75°C y sale a 45°C, el ciclo de lavado ácido se lo hace entre 30° -40°C, hay un termómetro para verificar temperaturas   | 1        |          |           |  |
|                     | Para lavar y desinfectar se utilizan químicos autorizados y en dosis recomendadas por sus fabricantes, luego el agua para lavar equipos está clorada, de buena calidad  | 1        |          |           |  |
|                     | El exterior e interior del equipo de ordeño, están limpios y en buen estado, especialmente la línea de vacío, mangueras, líneas de conducción de leche, están limpias (observar con linterna)                                       | 3        |          |           |  |
|                     | El equipo opera con una presión de vacío entre 40 y 48 PSI, se evita el sobreordeño, se retiran pesoneras cortando el vacío   | 1        |          |           |  |
|                     | <b>TOTAL</b>  | <b>8</b> | <b>0</b> |           |  |
| Del ordeño manual   | Los recipientes (baldes) donde se recoge la leche son de acero o aluminio, excepto de plásticos, no son tóxicos, son  | 3        |          | 0%        |  |
|                     | El ordeño se mantiene en un ambiente tranquilo para las vacas, hay buen trato a los animales.   | 1        |          |           |  |
|                     | El tipo de ordeño es a mano llena (correcto método de ordeño) evitando causar dolor al momento del ordeño, hay un orden preestablecido  | 1        |          |           |  |
|                     | Se realiza ordeños completos de leche postrera.   | 2        |          |           |  |
|                     | Durante el ordeño manual, se evita la presencia de otros animales domésticos que puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente.   | 1        |          |           |  |
|                     | <b>TOTAL</b>  | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>0%</b> |  |

|                    |  | TOTAL COLECTA DE LA LECHE  |           |          |    |  |
|--------------------|--|--|-----------|----------|----|--|
|                    |  |  |           |          |    |  |
| MANEJO DE LA LECHE | Postcosecha  | Usa filtros para cernir la leche son desechables o permiten una correcta limpieza y desinfección.  | 1         |          | 0% |  |
|                    |  | Inmediatamente después del ordeño, la leche se enfría a 4° en menos de 2 horas.  | 8         |          |    |  |
|                    |  | El predio cuenta con un local aislado y equipo de enfriamiento para el almacenamiento de la leche.   | 2         |          |    |  |
|                    |  | <b>TOTAL</b>   | <b>11</b> | <b>0</b> |    |  |
|                    | Leche NO apta para consumo   | a) Leche de un animal, que fue diagnosticado o confirmado por un médico veterinario y que presenta una enfermedad clínica transmisible al hombre (zoonosis) como la leptospirosis, la salmonelosis, la brucelosis y la tuberculosis. | 1         |          | 0% |  |
|                    |  | b) Leche de un animal en fase calostroal (mínimo 4 días y/o 8 ordeños después del parto).  | 1         |          |    |  |
|                    |  | c) Leche que contiene medicamentos, sustancias inhibitoras, residuos químicos o alguna otra sustancia que puede comprometer la seguridad alimentaria del consumidor.   | 1         |          |    |  |
|                    |  | <b>TOTAL</b>   | <b>3</b>  | <b>0</b> |    |  |
|                    | Conocimientos y habilidades del personal que trabaja en la LPA   | Identifica los tipos de raza para calidad y producción más adecuados para su zona.   | 1         |          | 0% |  |
|                    |  | Sabe como escoger a un animal con fines de producción de leche en base a calidad.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Realiza inseminación artificial seleccionando pajuelas para mejoramiento de la calidad.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Selecciona y aplica técnicas de alimentación y nutrición en las etapas de crecimiento, desarrollo, levante, producción,  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Selecciona y aplica técnicas de alimentación y nutrición con fines de mejoramiento de la calidad de la leche.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Las personas que trabajan en la LPA conocen el método de CMT para detectar Mastitis y realiza su tratamiento.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Hace CMT por lo menos cada mes o cada vez que requiere un correcto manejo sanitario en mastitis.   | 5         |          |    |  |
|                    |  | Conoce sobre la mastitis subclínica.   | 1         |          |    |  |
|                    |  | Tiene medidas preventivas para evitar mastitis subclínica.   | 1         |          |    |  |
|                    |  | Considera al ordeño a fondo como medida de control de mastitis.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Considera que la mastitis subclínica es infecciosa y pasa de vaca en vaca en las manos del ordeñador.  | 1         |          |    |  |
|                    |  | Desinfecta las manos del ordeñador para control de mastitis.   | 1         |          |    |  |
|                    |  | Tiene un orden de ordeño según el CMT.   | 1         |          |    |  |
|                    | Realiza registro de vacas con secado mediante antibiótico específico y controla calendarios de preñes. | 1  |           |          |    |  |
|                    | Cuida del periodo de retiro de leche de acuerdo al antibiótico utilizado.                              | 1  |           |          |    |  |
|                    | Lleva registro sanitario de sus vacas.   | 1  |           |          |    |  |
|                    | Conoce cuáles son las enfermedades transmisibles al ser humano.  | 1  |           |          |    |  |
|                    | <b>TOTAL</b>   | <b>21</b>  | <b>0</b>  |          |    |  |
|                    | <b>TOTAL MANEJO DE LA LECHE</b>  | <b>35</b>  | <b>0</b>  |          |    |  |
|                    | <b>TOTAL LINEA</b>   | <b>94</b>  | <b>0</b>  |          |    |  |

## Anexo 3 Resultados de análisis de calidad de la leche

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
|  <b>AGROCALIDAD</b><br>AGENCIA ECUATORIANA<br>DE ASEGURAMIENTO<br>DE LA CALIDAD DEL AGRO | <b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE</b><br>Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP,<br>Tumbaco - Quito<br>Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 | <b>PGT/CL/09-FO01</b> |
|   | INFORME DE ANÁLISIS   | Rev. 3                |
|   |   | Hoja 1 de 2           |

Informe N°: LN-CL E16-645  
 Fecha emisión Informe: 17/10/2016

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Fundación Alpina

Dirección: Av. Republica N7-123 Quito

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Teléfono: 3975900 ext. 6640

Correo Electrónico:  
 luis.aldean@alpinaecuador.com

N° Orden de Trabajo: CL-16-CGLS-2767

N° Factura/Memorando: 032-001-000007183

### DATOS DE LA MUESTRA:

|  |   |
|--|---|
| Tipo de muestra: Leche Cruda                 | Conservación de la muestra: Refrigerada       |
| N° de Muestras: 29                           | Tipo envase: Apropriado                       |
| Propietario: Varios                          | Predio o Granja: Varios                       |
| Provincia: Carchi                            | Coordenadas: X: X                             |
| Cantón: Huaca                                | Y: X  |
| Parroquia: Huaca                             | Altitud: X                                    |
| Responsable de toma de muestra: Luis Aldeán  | Temperatura de la muestra: 4.9 ° C            |
| Fecha de toma de muestra: 14/10/2016         | Fecha de inicio de análisis: 14/10/2016       |
| Fecha de recepción de la muestra: 14/10/2016 | Fecha de finalización de análisis: 17/10/2016 |

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | G (%) | P (%) | ST (%) | SNG (%) | CRIO (°C) | % AGUA AÑADIDA | CCS (X1000/ml) | CBT (X1000/ml) |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|--------|---------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| CL162339                      | HPM                                   | 3.83  | 3.32  | 12.68  | 8.85    | -0.5375   | 0.00           | 484            | 607            |
| CL162340                      | HPM-1-01                              | 3.22  | 3.24  | 11.96  | 8.73    | -0.5590   | 0.00           | 451            | 471            |
| CL162341                      | HPM-1-02                              | 3.84  | 3.26  | 12.47  | 8.64    | -0.5330   | 0.00           | 623            | 1060           |
| CL162342                      | HPM-1-03                              | 3.43  | 3.18  | 12.19  | 8.76    | -0.5355   | 0.00           | 296            | 133            |
| CL162343                      | HPM-1-04                              | 3.96  | 3.37  | 12.78  | 8.83    | -0.5375   | 0.00           | 744            | 52             |
| CL162344                      | HPM-1-05                              | 3.88  | 3.30  | 12.77  | 8.88    | -0.5345   | 0.00           | 85             | 63             |
| CL162345                      | HPM-1-06                              | 3.83  | 3.39  | 12.98  | 9.15    | -0.5385   | 0.00           | 213            | 29             |
| CL162346                      | HPM-1-29                              | 3.65  | 3.39  | 12.64  | 8.99    | -0.5310   | 0.00           | 169            | 750            |
| CL162347                      | HPM-1-08                              | 3.85  | 3.26  | 12.54  | 8.69    | -0.5340   | 0.00           | 522            | 22             |
| CL162348                      | HPM-1-09                              | 3.43  | 2.62  | 11.40  | 7.97    | -0.5230   | 0.00           | 48             | 2623           |
| CL162349                      | HPM-1-10                              | 4.28  | 3.51  | 13.38  | 9.10    | -0.5350   | 0.00           | 802            | 54             |
| CL162350                      | HPM-1-11                              | 4.91  | 3.93  | 14.51  | 9.59    | -0.5370   | 0.00           | 197            | 39             |
| CL162351                      | HPM-1-12                              | 3.59  | 3.08  | 12.17  | 8.58    | -0.5310   | 0.00           | 155            | 208            |
| CL162352                      | HPM-1-13                              | 3.09  | 3.44  | 12.25  | 9.16    | -0.5270   | 0.00           | 122            | 377            |
| CL162353                      | HPM-1-14                              | 3.35  | 3.45  | 12.36  | 9.01    | -0.5280   | 0.00           | 279            | 214            |
| CL162354                      | HPM-1-15                              | 3.45  | 3.75  | 13.01  | 9.56    | -0.5395   | 0.00           | 105            | 2757           |
| CL162355                      | HPM-1-16                              | 3.95  | 3.35  | 13.09  | 9.14    | -0.5360   | 0.00           | 197            | 17             |
| CL162356                      | HPM-1-17                              | 3.67  | 3.15  | 12.34  | 8.67    | -0.5350   | 0.00           | 522            | 45             |
| CL162357                      | HPM-1-18                              | 4.01  | 3.52  | 13.19  | 9.18    | -0.5340   | 0.00           | 300            | 224            |
| CL162358                      | HPM-1-19                              | 3.84  | 3.56  | 13.04  | 9.20    | -0.5330   | 0.00           | 205            | 274            |
| CL162359                      | HPM-1-20                              | 3.73  | 3.59  | 13.03  | 9.30    | -0.5360   | 0.00           | 56             | 12             |
| CL162360                      | HPM-1-21                              | 3.81  | 3.34  | 12.89  | 9.08    | -0.5405   | 0.00           | 79             | 15             |
| CL162361                      | HPM-1-22                              | 3.96  | 3.15  | 12.40  | 8.45    | -0.5240   | 0.00           | 308            | 27             |
| CL162362                      | HPM-1-23                              | 3.80  | 3.44  | 12.69  | 8.90    | -0.5370   | 0.00           | 1052           | 29             |
| CL162363                      | HPM-1-24                              | 3.62  | 3.36  | 12.32  | 8.70    | -0.5360   | 0.00           | 1655           | 1463           |
| CL162364                      | HPM-1-25                              | 3.36  | 3.56  | 12.48  | 9.12    | -0.5380   | 0.00           | 876            | 69             |
| CL162365                      | HPM-1-26                              | 3.53  | 3.19  | 12.19  | 8.66    | -0.5165   | 0.00           | 201            | 1774           |
| CL162366                      | HPM-1-27                              | 3.53  | 3.06  | 12.24  | 8.72    | -0.5395   | 0.00           | 54             | 42             |

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

|   |   |  |  |  |                       |
|---|---|--|--|--|-----------------------|
|  <b>AGROCALIDAD</b><br>AGENCIA ECUATORIANA<br>DE ASEGURAMIENTO<br>DE LA CALIDAD DEL AGRO | <b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE</b><br>Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP,<br>Tumbaco - Quito<br>Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845 |  |  |  | <b>PGT/CL/09-FO01</b> |
|   |   |  |  |  | <b>Rev. 3</b>         |
|   | <b>INFORME DE ANÁLISIS</b>  |  |  |  | <b>Hoja 2 de 2</b>    |

|  |          |            |         |           |            |                          |            |              |     |
|--|----------|------------|---------|-----------|------------|--------------------------|------------|--------------|-----|
| CL162367   | HPM-1-28 | 3.60       | 3.34    | 12.48     | 8.89       | -0.5320                  | 0.00       | 298          | 242 |
| Norma NTE INEN 9:2012:<br>Leche Cruda Requisitos |          | Min.3      | Min.2,9 | Min. 11,2 | Min.8,2    | Min.-0,536<br>Máx.-0,512 | --         | Máx. 700.000 | --  |
| Métodos  |          | PEE/CL/002 |         |           | PEE/CL/013 |                          | PEE/CL/001 | PEE/CL/003   |     |

ABREVIATURAS: ID=identificación; G=grasa; P=proteína; ST=sólidos totales; SNG=sólidos no grasos; CRIO= crioscopia, CCS=contaje de células somáticas; CBT=contaje total de bacterias; ml=mililitros.

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO                    | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA | AC %                  | AM1 (ppb)  | ANT1 (ppb)*                         | ANT2 (ppb)*                         | Cl         | NE        | PE        | SL        |
|--|---------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Norma NTE INEN 9:2012:<br>Leche Cruda Requisitos |                                       | Mín.0,13<br>Máx. 0,17 | <0,5       | Establecido en el<br>CODEX CAC/MRL2 | Establecido en el<br>CODEX CAC/MRL2 | Negativo   | Negativo  | Negativo  | Negativo  |
| Métodos  |                                       | PEE/CL/012            | PEE/CL/009 | PEE/CL/010                          | PEE/CL/011                          | PEE/CL/014 | PEE/CL/05 | PEE/CL/08 | PEE/CL/20 |

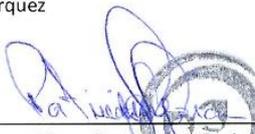
ABREVIATURAS: AC=acidez; AM1=afatoxina M1; ANT1=grupo de antibióticos 1: B-LACT-SULF-TETRA; ANT2=grupo de antibióticos 2: AMINOGLUCOCIDOS; Cl =cloruros; NE=neutralizantes; PE=peróxidos; SL=suero en leche; ml=mililitros; MRL2= límite máximo permitido.

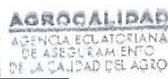
Analizado por: Ing. Jenny Flores, QA. Paúl Bohórquez

Observaciones: N.A.

Anexo Gráficos: N.A.

Anexo Documentos: N.A.

  
**Bioq. Patricio García**  
**Responsable Técnico**  
**Laboratorio de Control de Calidad de Leche**

  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD LECHE**  
 TUMBACO - ECUADOR

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

**Anexo 4** Norma INEN 009 Requisitos de leche cruda



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 9**  
Sexta revisión

**LECHE CRUDA. REQUISITOS**

RAW MILK. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, productos lácteos, leche cruda.  
ICS: 67.100.01

5  
Páginas

|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
| <b>Norma<br/>Técnica<br/>Ecuatoriana</b> | <b>LECHE CRUDA. REQUISITOS</b> | <b>NTE INEN<br/>9:2015<br/>Sexta revisión</b> |
|--|--------------------------------|---|

## 0. INTRODUCCIÓN

La leche constituye una fuente importante de nutrientes para la población, sin embargo por su composición constituye un medio propicio para el desarrollo de microorganismos patógenos. Además las actividades de ordeño, almacenamiento y transporte, implican riesgos de contaminación por contacto con el hombre o el entorno y por ende la proliferación de patógenos endógeno. La leche también puede estar contaminada por residuos de medicamentos veterinarios, de plaguicidas o de otros contaminantes químicos, por consiguiente, la aplicación de medidas adecuadas de control de la sanidad de la leche, como las recomendaciones dadas en el CPE INEN CODEX 57, capítulo 3, y las buenas prácticas pecuarias de producción de leche, son esenciales para garantizar su inocuidad y calidad para el uso al que se destinen.

## 1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos de la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.

## 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 11, *Leche. Determinación de la densidad relativa*

NTE INEN 13, *Leche. Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN 14, *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas*

NTE INEN 16, *Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl*

NTE INEN 18, *Leche. Ensayos de reductasas*

NTE INEN 1500, *Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad*

NTE INEN 1529-5, *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos*

NTE INEN 1529-14, *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie*

NTE INEN 2401, *Leche. Determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficiencia*

NTE INEN-ISO 707, *Leche y productos lácteos. Directrices para la toma de muestras*

NTE INEN-ISO 2446, *Leche. Determinación del contenido de grasa*

NTE INEN 9

NTE INEN-ISO 5764, *Leche. Determinación del punto de congelación. Termistor método crioscopio (Método de referencia)*

NTE INEN-ISO 14674, *Leche y leche en polvo. Determinación del contenido de aflatoxina M1. Purificación mediante cromatografía de inmunoafinidad y cromatografía de capa fina*

NTE INEN-ISO 21528-2, *Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal. Métodos horizontales para la detección y enumeración de enterobacterias. Parte 2: Método de recuento de colonias*

NTE INEN CODEX CAC/MRL 1, *Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas*

NTE INEN CODEX CAC/MRL 2, *Límites Máximos para residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos*

ETE INEN-ISO/TS 6733, *Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de plomo. Método de espectrometría de absorción atómica en horno de grafito*

ISO 13366-1:2008 (IDF 148-1:2008), *Leche – Enumeración de células somáticas - Parte 1: Método microscópico (Método de referencia)*

### 3. TERMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

**3.1 Leche:** Producto de la secreción normal de las glándulas mamarias de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción.

**3.2 Leche cruda:** Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento (es decir que la temperatura no haya superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre - no más de 40°C) o no haya sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.

### 4. REQUISITOS

#### 4.1 Requisitos generales

**4.1.1** La leche cruda debe presentar un aspecto normal, libre de calostro y sangre.

**4.1.2** La leche cruda se obtendrá de vacas libres de enfermedades infecto-contagiosas.

**4.1.3** Después del ordeño, la leche cruda debe ser enfriada a una temperatura de  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  con agitación constante. En el caso que no contar con un sistema de refrigeración la leche se debe transportar a la planta procesadora o centro de acopio en un período inferior a tres horas.

**4.1.4** La leche cruda no debe tener residuos de plaguicidas en cantidades superiores al máximo permitido en la NTE INEN CODEX CAC/MRL 1.

**4.1.5** Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los establecidos en la NTE INEN CODEX CAC/MRL 2.

#### 4.2 Requisitos específicos

##### 4.2.1 Requisitos organolépticos

**4.2.1.1 Color.** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

2015-XXXX

2 de 5

NTE INEN 9

4.2.1.2 *Olor*. Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

4.2.1.3 *Aspecto*. Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

#### 4.3 Requisitos físicos y químicos

La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

**Tabla 1. Requisitos físico-químicos para la leche cruda**

| Requisitos  | Unidad  | mín.           | máx.           | Método de ensayo               |
|---|---|----------------|----------------|--------------------------------|
| Densidad relativa:<br>a 15 °C<br>a 20 °C  | g/mL  | 1,029<br>1,028 | 1,032<br>1,033 | NTE INEN 11                    |
| Materia grasa   | % <sup>1</sup>  | 3              | -              | NTE INEN-ISO 2446              |
| Acidez titulable como ácido láctico   | %   | 0,13           | 0,17           | NTE INEN 13                    |
| Sólidos totales   | %   | 11,2           | -              | NTE INEN 14                    |
| Sólidos no grasos   | %   | 8,2            | -              | *                              |
| Cenizas   | %   | 0,65           | -              | NTE INEN 14                    |
| Punto de congelación (punto crioscópico)  | °C  | -0,536         | -0,512         | NTE INEN-ISO 5764              |
| Proteínas (N*6,38)  | %   | 2,9            | -              | NTE INEN 16                    |
| Ensayo de reductasa (azul de metileno)**  | h   | 4              | -              | NTE INEN 18                    |
| Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)  | Para leche destinada a pasteurización, no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en masa o 75 % en volumen.<br><br>Para la leche destinada a ultra pasteurización, no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en masa o 78 % en volumen. |                |                | NTE INEN 1500                  |
| Presencia de conservantes <sup>2</sup>  | -   | Negativo       |                | NTE INEN 1500                  |
| Presencia de neutralizantes <sup>3</sup>  | -   | Negativo       |                | NTE INEN 1500                  |
| Presencia de adulterantes <sup>4</sup>  | -   | Negativo       |                | NTE INEN 1500<br>NTE INEN 2401 |
| * Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.<br>** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento<br><sup>1</sup> Corresponde a fracción de masa expresada en porcentaje<br><sup>2</sup> Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, doraminas, dicromato de potasio y dióxido de cloro.<br><sup>3</sup> Neutralizantes: orina bovina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.<br><sup>4</sup> Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, suero de leche, grasas vegetales. |   |                |                |                                |

**4.4 Contaminantes.** El límite máximo permitido para contaminantes se indica en la tabla 2.

**Tabla 2. Límites máximos para contaminantes**

| Requisito     | Unidad | Límite máximo (LM) | Método de ensayo     |
|---------------|--------|--------------------|----------------------|
| Plomo         | mg/kg  | 0,02               | ETE INEN-ISO/TS 6733 |
| Aflatoxina M1 | µg/kg  | 0,5                | NTE INEN-ISO 14674   |

**4.5 Requisitos microbiológicos.** La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

**Tabla 3. Requisitos microbiológicos para la leche cruda**

| Microorganismo  | Caso           | <i>n</i>              | <i>c</i> | <i>M</i>          | <i>M</i>          | Método de ensayo     |
|---|----------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Recuento de colonias aerobias   | 2 <sup>a</sup> | 5                     | 2        | 2x10 <sup>4</sup> | 5x10 <sup>4</sup> | NTE INEN 1529-5      |
| Enterobacteriaceae (UFC/g)  | 6 <sup>b</sup> | 5                     | 1        | 10                | 10 <sup>2</sup>   | NTE INEN-ISO 21528-2 |
| <i>S. aureus</i>  | 7 <sup>c</sup> | 5                     | 2        | 10                | 10 <sup>2</sup>   | NTE INEN 1529-14     |
| Recuento de células somáticas/mL  |                | < 5 x 10 <sup>5</sup> |          |                   |                   | ISO 13366-1          |
| <i>n</i> número de muestras a analizar<br><i>m</i> límite de aceptación<br><i>M</i> límite superando el cual se rechaza<br><i>c</i> número máximo de muestras admisibles con resultados entre <i>m</i> y <i>M</i> .<br><sup>a</sup> Caso 2. Utilidad: contaminación general, vida útil reducida en percha, deterioro incipiente.<br><sup>b</sup> Caso 6. Indicador: riesgo bajo e indirecto.<br><sup>c</sup> Caso 7. Riesgo moderado: directo, propagación limitada |                |                       |          |                   |                   |                      |

**4.6 Requisitos complementarios.** La leche debe recolectarse, almacenarse y transportarse en recipientes que eviten la introducción de contaminantes, de fácil limpieza y desinfección y sean de uso exclusivo para leche. Por ejemplo: envases metálicos de aluminio o acero inoxidable y plásticos de calidad alimentaria, con tapa de ajuste hermético o en camiones con cisternas isotérmicas de acero inoxidable, construido de manera tal que asegure su fácil limpieza y desinfección. Los envases o cisternas deben mantenerse en buen estado físico e higiénico.

## 5. INSPECCIÓN

**5.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 707.

**5.2 Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

## APÉNDICE Z

### BIBLIOGRAFÍA

NA 0063:2009 *Leche cruda. Requisitos.*

NTP 202.001:2003 *Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos.*

COVENIN 903:1993 *Leche pasteurizada.*

NTC 506:1993. *Productos lácteos. Leche entera Pasteurizada.*

NTE INEN-CODEX 193:2013 *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*

CPE INEN CODEX 57, *Higiene para la leche y los productos lácteos*

United States Department of Agriculture Milk for Manufacturing Purposes and its Production and Processing Recommended Requirements Effective. September 1, 2005.

International Comision on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 2005. *Microorganisms in foods 6. Microbial Ecology of food commodities.* Segunda Edición. Estados Unidos. Pág. 643-657.

International Comision on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 2002. *Microorganisms in foods 7. Microbiological testing in food safety management.* Estados Unidos. Pág. 162-164.

International Comision on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 2011. *Microorganisms in foods 8. Use of data assessing process control and product acceptance.* Segunda Edición. Pág. 135-138.

Martínez, E., et al. 1999. *Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global.* Primera edición. [visto 2014-12-20]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=pZLbomndQPkC&pg=PA367&lpg=PA367&dq=%C2%B0H+punto+crioscopico&source=bl&ots=4\\_NbtEVf0D&sig=49apZWXfsPwgmKy7WipSYKcngMI&hl=es-419&sa=X&ei=jxMcVYzfEoOnggTEtoGYBA&ved=0CCkQ6AEwAq#v=onepage&q=%C2%B0H%20punto%20crioscopico&f=true](https://books.google.com.ec/books?id=pZLbomndQPkC&pg=PA367&lpg=PA367&dq=%C2%B0H+punto+crioscopico&source=bl&ots=4_NbtEVf0D&sig=49apZWXfsPwgmKy7WipSYKcngMI&hl=es-419&sa=X&ei=jxMcVYzfEoOnggTEtoGYBA&ved=0CCkQ6AEwAq#v=onepage&q=%C2%B0H%20punto%20crioscopico&f=true). Pág. 363-367.

Munguía, J. 2010. *Manual de procedimientos para análisis de calidad de la leche.* [visto 2015-01-10]. Disponible en: <http://www.cuentadelmilenio.org.ni/cedoc/02negrural/02%20Conglomerado%20Pecuario/05%20Manuales/20%20Manual%20de%20Procedimientos%20para%20Análisis%20de%20calidad%20de%20la%20Leche.pdf>. Pág. 7-36

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** TÍTULO: LECHE CRUDA. REQUISITOS **Código ICS:**  
**NTE INEN 9** **67.100.01**

|  |   |
|--|---|
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio: | <b>REVISIÓN:</b><br>La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No.<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |
|--|---|

Fechas de consulta pública:

Comité Interno del INEN  
Fecha de iniciación:  
Integrantes del Comité Interno:

Fecha de aprobación:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de especificación

Oficializada como: Por Resolución No. Registro Oficial No.

## Anexo 5 Listado de centros de acopio en la provincia del Carchi



| N° DE REGISTRO | PROVINCIA | CANTÓN   | NOMBRE DEL CENTRO DE ACOPIO        | CAPACIDAD DE ACOPIO INSTALADA (L) |
|----------------|-----------|----------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1              | CARCHI    | TULCÁN   | ASOC. ALTAS CUMBRES                | 20000                             |
| 2              | CARCHI    | TULCÁN   | ASOC. SAN PEDRO                    | 3600                              |
| 3              | CARCHI    | TULCÁN   | C.A PIOTER                         | 5000                              |
| 4              | CARCHI    | TULCÁN   | ENFRIADORA TORRES                  | 2000                              |
| 5              | CARCHI    | ESPEJO   | ACOPIADORA INGUEZA                 | 10000                             |
| 7              | CARCHI    | TULCÁN   | ENFRIADORA DIVINO NIÑO             | 24000                             |
| 8              | CARCHI    | ESPEJO   | ASOC. EMPRENDEDORES LIBERTAD       | 3000                              |
| 9              | CARCHI    | MIRA     | ASOC. 6 DE JUNIO                   | 1200                              |
| 10             | CARCHI    | ESPEJO   | EL ORDENO - QUESINOR               | 3000                              |
| 11             | CARCHI    | ESPEJO   | REYBANPAC                          | 10000                             |
| 12             | CARCHI    | ESPEJO   | CENTRO DE ACOPIO POZO              | 2000                              |
| 13             | CARCHI    | TULCÁN   | ACOPIO JULIO ANDRADE               | 7000                              |
| 14             | CARCHI    | TULCÁN   | RICOLACTEOS                        | 2300                              |
| 15             | CARCHI    | HUACA    | ASOC. AGROARTESANAL MARISCAL SUCRE | 1800                              |
| 16             | CARCHI    | TULCÁN   | ASOC. 20 DE MARZO                  | 1000                              |
| 17             | CARCHI    | ESPEJO   | ACOPIADORA ELOY ALFARO             | 2000                              |
| 18             | CARCHI    | HUACA    | ACOPIO LA CASERITA                 | 12000                             |
| 19             | CARCHI    | TULCÁN   | A. AGROPECUARIA INCAPROMSA         | 4000                              |
| 20             | CARCHI    | MONTUFAR | C.A. HANNA ESCOBAR                 | 700                               |
| 21             | CARCHI    | MONTUFAR | CENTRO DE ACOPIO LA PAZ            | 3000                              |
| 22             | CARCHI    | TULCÁN   | CENTRO DE ACOPIO ASOCIACIÓN TAYA   | 2500                              |
| 23             | CARCHI    | MONTUFAR | CENTRO DE ACOPIO SAN PEDRO         | 950                               |
| 24             | CARCHI    | MONTUFAR | C.A. SAN FRANCISCO LINEA ROJA      | 4500                              |
| 25             | CARCHI    | MONTUFAR | C.A. SAN PEDRITO                   | 2400                              |

|    |        |          |   |       |
|----|--------|----------|---|-------|
| 26 | CARCHI | MONTUFAR | ENFRIADORA MARÍA                            | 1000  |
| 27 | CARCHI | TULCÁN   | ASOCIACIÓN AVANCEMOS JUNTOS                 | 1800  |
| 28 | CARCHI | MONTUFAR | ACOPIO FERNÁNDEZ SALVADOR                   | 900   |
| 29 | CARCHI | MONTUFAR | CENTRO DE ACOPIO MONTE VERDE                | 1200  |
| 30 | CARCHI | MONTUFAR | ENFRIADORA POZO                             | 6000  |
| 31 | CARCHI | BOLÍVAR  | CENTRO DE ACOPIO PUEBLO NUEVO               | 300   |
| 32 | CARCHI | ESPEJO   | CENTRO DE ACOPIO EL ORDEÑO                  | 6000  |
| 33 | CARCHI | TULCÁN   | CENTRO DE ACOPIO 4 DE FEBRERO               | 3000  |
| 34 | CARCHI | TULCÁN   | RANCHEROS DEL NORTE                         | 4300  |
| 35 | CARCHI | MONTUFAR | ENFRIADORA ARCOS                            | 2500  |
| 37 | CARCHI | TULCÁN   | LÁCTEOS CARMITA                             | 15000 |
| 38 | CARCHI | TULCÁN   | ASOCIACIÓN LÁCTEOS TAYA                     | 2000  |
| 39 | CARCHI | TULCÁN   | C.A VITAMILK                                | 10000 |
| 40 | CARCHI | MONTUFAR | ACOPIO IZIZAN                               | 3000  |
| 41 | CARCHI | HUACA    | ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES SAN JOSÉ DE HUACA | 2000  |
| 42 | CARCHI | MONTUFAR | ENFRIADORA RODRÍGUEZ                        | 3000  |
| 43 | CARCHI | MIRA     | ENFRIADORA REINA                            | 2000  |
| 44 | CARCHI | ESPEJO   | BUENAVENTURA                                | 6100  |
| 45 | CARCHI | HUACA    | ENFRIADORA SAN LUIS                         | 4080  |
| 46 | CARCHI | HUACA    | LA CASERITA                                 | 6000  |
| 47 | CARCHI | TULCÁN   | LÁCTEOS ORTEGA                              | 10900 |
| 48 | CARCHI | ESPEJO   | EMPRENEDORES LIBERTENSES                    | 825   |
| 49 | CARCHI | ESPEJO   | ENFRIADORA EL VICUNDO                       | 1280  |
| 50 | CARCHI | HUACA    | ENFRIADORA FRAGA                            | 1200  |
| 51 | CARCHI | TULCÁN   | CENTRO DE ACOPIO LA LECHERA                 | 2000  |
| 52 | CARCHI | MONTUFAR | CENTRO DE ACOPIO LOS FIGOS                  | 1000  |
| 53 | CARCHI | MONTUFAR | CENTRO DE ACOPIO AMELIA                     | 3200  |

## Anexo 6 Proforma de equipos de centro de acopio



Industrias Metálicas Ibarra  
Ibarra: Julio Zaldumbide 1-56 y Borrero Telf:062643480  
Quito: Gonzalo Zaldumbide N48-90 y Aparicio  
Rivadeneira Telf:022403598  
e-mail: [ernesto\\_indumei@hotmail.es](mailto:ernesto_indumei@hotmail.es)  
[www.indumei.com](http://www.indumei.com)

2017

### PROFORMA No. 2313

Ibarra, 4 de julio de 2017

Señor  
**Diego Monge**  
Tef: 0998075861  
Presente

De mis consideraciones:

Por medio de la presente les hacemos conocer la cotización solicitada por usted.

#### **1.- FABRICACIÓN DE TANQUE DE 5000 LITROS PARA LECHE CON SISTEMA DE REFRIGERACIÓN CONTROLADO**

Marca: Indumei  
Tipo: Cilindrito vertical  
Tapa: Una tapa rebordeada y la otra plana  
Capacidad: 5.000 litros  
Diámetro: 2m  
Alto: 1.80m  
Base: 4 tubos de 50cm de alto  
Motoreductor: 2hp 220 Monofásico con salida de 30rpm  
Aislante: Con cañería de cobre y liquido aislante  
Agitador: Largo 1.60m con paletas en acero inoxidable  
Escalera: De alto 2.5m

Sistema de refrigeración: Completo con un sistema que se le puede controlar la Temperatura del producto

Accesorios: 2 válvulas mariposas de 2" y tubería sanitaria de 2"  
Tablero Eléctrico: Para controles y contactores de trabajo  
Material: Construido en acero inoxidable de espesor 3mm, recubrimiento en Lamina inoxidable de 1mm, ejes y tubos en acero inoxidable.

**PRECIO: \$ 26.784,00**

#### **2.- FABRICACIÓN DE TINA DE RECEPCIÓN DE 1000LITROS**

Marca: Indumei  
Tipo: Tina  
Capacidad: 1.000 litros

Medidas: Alto 1.20m x ancho 80cm x largo 1.20m  
Bomba centrífuga: 2hp  
Válvula: Tipo mariposa de 2" y tubo sanitario  
Tablero Eléctrico: Contactores y breker para protección del equipo  
Material: Construido en acero inoxidable de espesor 3mm y tubos en acero inoxidable.

**PRECIO: \$. 6.546,00**

**COTIZACIÓN TOTAL: 33.330,00**

**SON: Treinta y tres mil trescientos treinta 00/100 dólares**

**POLITICAS DE ENTREGA:**

Tiempo de entrega: 30días laborables  
Forma de pago: Anticipo 75% al inicio y 25% en la entrega.  
Nota: Facturamos con IVA 0% por ser artesano calificado.  
El equipo se entregará en Indumei

Atentamente,

Sr. Ernesto Chaglla Sánchez  
PROPIETARIO

## Anexo 7 Proforma de equipos de laboratorio

**SOTYAGRO**  
**SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y AGROINDUSTRIALES CIA. LTDA.**  
**RUC: 1792429528 001**



Quito, 07 de Julio del 2017

Estimado:  
 Daniel Monge  
 Celular: 0998075861  
 E – mail: danymonge301193@gmail.com  
 Presente.-

De mi consideración:  
 Reciba un cordial saludo, a la vez me permito enviar información de los siguientes equipos y reactivos:

| DESCRIPCIÓN                               | INFORMACIÓN TÉCNICA  | Cantidad | PVP Unitario | PVP Total   |
|---|--|----------|--------------|-------------|
| ANALIZADOR DE LECHE EKOMILK 120 SEGUNDOS. |  <p>Origen Bulgaria Este analizador de leche ultrasónico ha sido diseñado para un análisis efectivo y de bajo costo de leche de vaca. El instrumento puede analizar los volúmenes de grasa, sólidos no grasos (SNF), proteína, densidad de la leche, punto de crioscopia, y agua añadida,</p> <p><b>Parámetros de medición:</b><br/>                     Grasa: 0,5 - 9% ± 0,1%<br/>                     Sólidos no grasos: 6 - 12% ± 0,2%<br/>                     Densidad: 1,026 g/cm<sup>3</sup> - 1,033 g/cm<sup>3</sup> ± 0,0005 g/cm<sup>3</sup><br/>                     Proteína: 2 - 6% ± 0,2%<br/>                     Punto de congelación 0 a - 1000°C<br/>                     Agua agregada: 0 - 60% con una precisión de ± 5%</p> <p><b>Características:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo del análisis de la muestra 120 segundos</li> <li>• No es requerido el uso de ácidos o químicos para preparación de muestras.</li> <li>• Simple calibración (Conforme a muestras</li> </ul> | 1        | \$ 3.900,00  | \$ 3.900,00 |

Pasaje Eugenio Santillán N34-216 y Maurián  
 Tel. +593 2467 807 E-mail: [ecuador.office@inventagri.com](mailto:ecuador.office@inventagri.com)  
 Quito-Ecuador

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>patrón y método tradicionales de análisis de leche).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de energía: DC &amp; AC (opción portátil, conexión al toma corriente de cigarrillos del vehículo).</li> <li>• Bajos costos operativos: Muy bajo consumo de energía, Baja cantidad de leche requerida.</li> <li>• Lavado automático</li> <li>• Inter fase RS232 para la conexión a su PC o impresora (serial).</li> <li>• Experiencia mínima en uso de equipos de laboratorio o similares.</li> <li>• Equipo diseñado para trabajo intensivo diario</li> <li>• Cable para conexión a 12 voltios para trabajos en campo.</li> <li>• Frascos de 10 ml. Para toma de muestras.</li> <li>• Líquidos de limpieza Eko Day y Eko Week</li> </ul> <p><b>Condiciones Medioambientales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura ambiental 15° 30° C</li> <li>• Temperatura de la leche 15° 25° C</li> <li>• Humedad Relativa 30 % - 80 %</li> </ul> <p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente AC voltaje: 220V ± 5%</li> <li>• Corriente AC voltaje 12 ÷ 14,2 V (Equipo móvil para trabajo en campo)</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|   |  |                         |            |            |
|---|--|-------------------------|------------|------------|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Máx. Consumo de energía: 30W</li> <li>• Presencia de 2 fusibles, para prevenir variaciones de voltajes que puedan dañar el equipo.</li> </ul> <p><b>Dimensiones</b><br/>                 95 x 300 x 250 mm<br/>                 Peso: &lt; 3.5kg</p>  |                         |            |            |
| Auroflow BTS Combo Strip Test para detección de Antibióticos<br> | El kit Auroflow BTS Combo Strip Test es un ensayo de flujo lateral rápido y cualitativo diseñado para detectar beta-láctamicos, tetraciclinas, y residuos de antibióticos de sulfonamida en la leche cruda de vaca. Esta prueba utiliza un nuevo antibiótico que enlaza proteínas, que son altamente activas en leche fría y eliminan la necesidad de usar un bloque de calentamiento (incubador). Esta prueba está diseñada para el uso rápido de campo o para valores referenciales en laboratorios<br><br>Las características del kit son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método rápido de prueba – 7 minutos</li> <li>• Funciona en leche fría NO NECESITA INCUBADOR</li> <li>• Novedosos enlaces de proteínas que no requieren de calentamiento</li> <li>• Alta sensibilidad</li> </ul> Alta reproducibilidad | 1<br>Kit de 96 muestras | \$ 398,00  | \$ 398,00  |
| BAÑO MARÍA  | <b>CAPACIDAD 20 LITROS</b><br><b>MODELO 7520</b><br><b>Aplicaciones:</b>   | 1                       | \$2.500,00 | \$2.500,00 |

|  |  |   |           |           |
|--|--|---|-----------|-----------|
|   | <p>Ideal para todo el termostato rutinario en el laboratorio moderno.<br/> Eminentemente adecuado para aplicaciones que requieran una temperatura estable.<br/> <b>EQUITRON Ventajas:</b><br/> Construcción totalmente en acero inoxidable GMP.<br/> Cámara sin costuras interna sin fugas.<br/> Fácil limpieza de la cámara y sin microbios abrigados debido a esquinas contorneadas alrededor.<br/> Elegante aspecto - exterior mate e interior brillante - Completa construcción SS 304.<br/> Rango de temperatura ambiente +5 a 99.9 ° C (con tapa opcional de gabled).<br/> Regulador de temperatura PID.<br/> La precisión de control a 37°C es ±<br/> Medidas Internas:<br/> 500x300x150mm<br/> Medidas externas:<br/> 650x440x520mm<br/> Peso 14 kilos</p> |   |           |           |
| Lactodensímetro  | Con termómetro marca cowbell   | 1 | \$ 50,00  | \$ 50,00  |
| Pipeta   | Graduada de 10 ml  | 1 | \$ 6,00   | \$ 6,00   |
| Pistola de alcohol<br>  | Especificaciones:<br>Fácil uso y manejo<br>De fácil limpieza<br>Fabricada en acero inoxidable<br>Marca: Cowbell<br>Modelo: AG-01<br>Año fabricación: 2014<br>Incluye:<br>Empaque de caucho<br>Copa de vidrio   | 1 | \$ 200,00 | \$ 200,00 |
| Agitador   | 25 cm de disco con agujeros  | 1 | \$ 150,00 | \$ 150,00 |
| Tubo de ensayo<br>  | 16 cm de alto x 1,5 cm de diámetro.  | 1 | 1,20      | 1,20      |

**SOTYAGRO**  
**SOLUCIONES TECNOLOGICAS Y AGROINDUSTRIALES CIA. LTDA.**  
**RUC: 1792429528 001**



**PRECIOS NO INCLUIDO IVA**

CONDICIONES COMERCIALES:

FORMA DE PAGO: 70% al pedido y 30% contra entrega de los equipos

VALIDEZ DE LA PROPUESTA: 30 días

TIEMPO DE ENTREGA: 30 días

GARANTIA: 12 meses

Atentamente,

Ing. Byron Obando Ruiz

ASESOR COMERCIAL

**INVENTAGRI DEL ECUADOR**

Importación y Comercialización

Maquinaria Agropecuaria y Agroindustrial

Quito - Ecuador

Telefax 02-2467807

Cel. 0968016211

Web: [www.inventagri.com.ec](http://www.inventagri.com.ec)

Email: [byron\\_obando91@hotmail.com](mailto:byron_obando91@hotmail.com)

Pasaje Eugenio Santillán N34-216 y Maurián  
Tel. +593 2467 807 E-mail: [ecuador.office@inventagri.com](mailto:ecuador.office@inventagri.com)  
Quito-Ecuador

**Anexo 8** *Inversión anual en materia prima (leche)*

| <b>Detalle</b> | <b>Mensual (I)</b> | <b>Mensual (USD)</b> | <b>Anual (I)</b> | <b>Anual (USD)</b> |
|----------------|--------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Leche          | 147870.00          | 56190.60             | 1799085.00       | 683652.30          |

**Anexo 9** Inversión en obras civiles

| <b>Presupuesto</b>            |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| <b>Descripción</b>            | <b>Costo total</b> |
| Obras preliminares            | 25000.00           |
| Servicios básicos             | 1,000.00           |
| Cerramiento                   | 10,000.00          |
| Cimentación y contrapiso      | 15,000.00          |
| Estructura metálica           | 15,000.00          |
| Mampostería                   | 2,000.00           |
| Enlucidos                     | 2,000.00           |
| Instalaciones hidrosanitarias | 4,000.00           |
| Instalaciones eléctricas      | 5,000.00           |
| Otros                         | 11,000.00          |
| <b>Total</b>                  | <b>90,000.00</b>   |

## Anexo 10 Inversión en maquinaria y equipo

| Maquinaria/ equipo            | Cantidad | Valor unitario (USD) | Valor total (USD) |
|-------------------------------|----------|----------------------|-------------------|
| tanque de frio                | 1        | 26784                | 26,784.00         |
| tina de recepción             | 1        | 6546                 | 6,546.00          |
| Agitador de cantinas de leche | 1        | 200                  | 200.00            |
| Ekomilk                       | 1        | 3900                 | 3,900.00          |
| Termolactodensímetro          | 1        | 50                   | 50.00             |
| bureta                        | 2        | 15                   | 30.00             |
| Frasco de vidrio              | 2        | 5                    | 10.00             |
| gotero                        | 2        | 1                    | 2.00              |
| Pistola de alcohol            | 1        | 200                  | 200.00            |
| Analizador de antibióticos    | 1        | 398                  | 398.00            |
| Baño María                    | 1        | 2500                 | 2,500.00          |
| Pipeta volumétrica            | 2        | 6                    | 12.00             |
| Pipeta volumétrica 1 ml       | 2        | 6                    | 12.00             |
| tubos de ensayo               | 50       | 1.2                  | 60.00             |
| <b>Total</b>                  |          |                      | <b>40,704.00</b>  |

### Anexo 11 Inversión en bienes muebles

| <b>Bienes muebles</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Escritorio            | 1               | 200.00                      | 200.00                   |
| Silla de oficina      | 1               | 30.00                       | 30.00                    |
| Silla giratoria       | 1               | 90.00                       | 90.00                    |
| Archivador            | 1               | 100.00                      | 100.00                   |
| <b>TOTAL</b>          |                 |                             | <b>420.00</b>            |

### Anexo 12 Inversión en equipo de oficina

| <b>Equipo de oficina</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Computador + impresora   | 1               | 440.00                      | 440.00                   |
| Teléfono                 | 1               | 30.00                       | 30.00                    |
| <b>TOTAL</b>             |                 |                             | <b>470.00</b>            |

### Anexo 13 Inversión en equipo de seguridad

| <b>Equipo de seguridad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Extintor 10 libras         | 1               | 28.00                       | 28.00                    |
| Botiquín                   | 1               | 25.00                       | 25.00                    |
| Señalética                 | 15              | 5.00                        | 75.00                    |
| Sistema de alarma          | 1               | 5.00                        | 5.00                     |
| <b>TOTAL</b>               |                 |                             | <b>133.00</b>            |

#### Anexo 14 Resumen de inversiones fijas

| Nº | DESCRIPCION                            | VALOR TOTAL       |
|----|--|-------------------|
|    | <b>INVERSIONES AREA ADMINISTRATIVA</b> |                   |
| 1  | Terreno                                | 4,000.00          |
| 2  | Edificaciones                          | 90,000.00         |
| 3  | Bienes muebles                         | 420.00            |
| 4  | Equipo de oficina                      | 470.00            |
| 5  | Equipo de seguridad                    | 133.00            |
|    | <b>Subtotal</b>                        | <b>105,023.00</b> |
|    | <b>INVERSIONES AREA ALMACENAMIENTO</b> |                   |
| 1  | Maquinaria y equipo                    | 40,704.00         |
| 2  | Equipo de seguridad                    | 133.00            |
| 3  | Mantenimiento maquinaria               | 814.08            |
|    | <b>Subtotal</b>                        | <b>42,281.08</b>  |
|    | <b>Subtotal</b>                        | <b>147,304.08</b> |
|    | <b>CAPITAL</b>                         | <b>30,177.92</b>  |
|    | <b>TOTAL</b>                           | <b>166,807.37</b> |

#### Anexo 15 Costos de mano de obra directa

| Personal          | Año              |                  |                  |                  |                 |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                   | 2017             | 2018             | 2019             | 2020             | 2021            |
| Laboratorista     | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00          |
| Recepcionista     | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00          |
| <b>Mensual</b>    | <b>730.00</b>    | <b>730.00</b>    | <b>730.00</b>    | <b>730.00</b>    | <b>730.00</b>   |
| <b>Anual</b>      | <b>8,760.00</b>  | <b>8,760.00</b>  | <b>8,760.00</b>  | <b>8,760.00</b>  | <b>8,760.00</b> |
|                   | Año              |                  |                  |                  |                 |
|                   | 2017             | 2018             | 2019             | 2020             | 2021            |
| Salario           | 8,760.00         | 8,760.00         | 8,760.00         | 8,760.00         | 8,760.00        |
| Vacaciones        | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00           | 365.00          |
| Aporte Patronal   | 1,064.34         | 1,064.34         | 1,064.34         | 1,064.34         | 1,064.34        |
| Fondos de Reserva | --               | 729.71           | 729.71           | 729.71           | 729.71          |
| Décimo tercero    | 730.00           | 730.00           | 730.00           | 730.00           | 730.00          |
| Décimo cuarto     | 730.00           | 730.00           | 730.00           | 730.00           | 730.00          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>11,649.34</b> | <b>12,379.05</b> | <b>12,379.05</b> | <b>12,379.05</b> | <b>12,379.0</b> |

### Anexo 16 Costo de mano de obra indirecta

| Personal          | Año             |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | 2017            | 2018             | 2019             | 2020             | 2021             |
| Gerente           | 600.00          | 600.00           | 600.00           | 600.00           | 600.00           |
| Mensual           | <b>600.00</b>   | <b>600.00</b>    | <b>600.00</b>    | <b>600.00</b>    | <b>600.00</b>    |
| <b>Anual</b>      | <b>7,200.00</b> | <b>7,200.00</b>  | <b>7,200.00</b>  | <b>7,200.00</b>  | <b>7,200.00</b>  |
| Descripción       | Año             |                  |                  |                  |                  |
|                   | 2017            | 2018             | 2019             | 2020             | 2021             |
| Salario           | 7,200.00        | 7,200.00         | 7,200.00         | 7,200.00         | 7,200.00         |
| Vacaciones        | 300.00          | 300.00           | 300.00           | 300.00           | 300.00           |
| Aporte Patronal   | 874.80          | 874.80           | 874.80           | 874.80           | 874.80           |
| Fondos de Reserva | --              | 599.76           | 599.76           | 599.76           | 599.76           |
| Décimo tercero    | 600.00          | 600.00           | 600.00           | 600.00           | 600.00           |
| Décimo cuarto     | 600.00          | 600.00           | 600.00           | 600.00           | 600.00           |
| <b>TOTAL</b>      | <b>9,574.80</b> | <b>10,174.56</b> | <b>10,174.56</b> | <b>10,174.56</b> | <b>10,174.56</b> |

### Anexo 17 Costo anual de servicios básicos

| Servicios         | Año             |                 |                 |                 |                 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                   | 2017            | 2018            | 2019            | 2020            | 2021            |
| Agua potable      | 904.96          | 904.96          | 904.96          | 904.96          | 904.96          |
| Energía eléctrica | 2,044.36        | 2,044.36        | 2,044.36        | 2,044.36        | 2,044.36        |
| Plan Celular      | 180.00          | 180.00          | 180.00          | 180.00          | 180.00          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>3,129.33</b> | <b>3,129.33</b> | <b>3,129.33</b> | <b>3,129.33</b> | <b>3,129.33</b> |

### Anexo 18 Resumen de costos de producción

| Servicios            | Año               |                   |                   |                   |                   |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                      | 2017              | 2018              | 2019              | 2020              | 2021              |
| Materia prima        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        |
| Mano de obra directa | 11,649.34         | 12,379.05         | 12,379.05         | 12,379.05         | 12,379.05         |
| Costos indirectos    | 4,849.83          | 4,753.83          | 4,753.83          | 4,753.83          | 4,753.83          |
| <b>TOTAL</b>         | <b>700,151.47</b> | <b>700,785.18</b> | <b>700,785.18</b> | <b>700,785.18</b> | <b>700,785.18</b> |

**Anexo 19** Estado de situación inicial

| <b><u>ACTIVOS</u></b>                          |                          | <b><u>PASIVOS</u></b>                             |                          |
|--|--------------------------|---|--------------------------|
| <b>PROPIEDAD DEL PROYECTO</b>                  |                          | <b>Obligaciones con Instituciones Financieras</b> |                          |
|  | <b><u>30,177.92</u></b>  |   |                          |
| <b><u>Activos de Libres Disponibilidad</u></b> | 30,133.29                |   |                          |
| Capital Trabajo                                | 30,133.29                | Obligaciones a Largo Plazo                        | 100,000.00               |
|  |                          | <b>TOTAL PASIVO</b>                               | <b><u>100,000.00</u></b> |
|  | <b><u>147,304.08</u></b> |   |                          |
| <b>INVERSIONES ÁREA ADMINISTRATIVA</b>         |                          |   |                          |
| TERRENO  | 4,000.00                 |   |                          |
| EDIFICACIONES                                  | 90,000.00                |   |                          |
| BIENES MUEBLES                                 | 420.00                   | <b>PATRIMONIO</b>                                 | <b><u>77,349.00</u></b>  |
| EQUIPOS DE OFICINA                             | 470.00                   |   |                          |
| EQUIPO DE COMPUTACIÓN                          | 133.00                   |   |                          |
| <b>INVERSIONES ÁREA DE VENTAS</b>              |                          |   |                          |
| BIENES MUEBLES                                 | 0.00                     |   |                          |
| EQUIPOS DE OFICINA                             | 0.00                     |   |                          |
| EQUIPO DE COMPUTACIÓN                          | 0.00                     | Inversión Propia                                  | 77,349.00                |
| <b>INVERSIONES ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>          |                          | <b>TOTAL PATRIMONIO</b>                           |                          |
| MAQUINARIA Y EQUIPO                            | 40,704.00                |   |                          |
| EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD                   | 0.00                     |   |                          |
| EQUIPO DE SEGURIDAD                            | 133.00                   |   |                          |
| INSTALACIONES                                  | 00.00                    |   |                          |
| MANTENIMIENTO MAQUINARIA                       | 814.08                   |   |                          |
| <b>Subtotal</b>                                |                          |   |                          |
| <b>TOTAL ACTIVO</b>                            | <b>177,482.00</b>        | <b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>                  | <b>177,349.00</b>        |

## Anexo 20 Estado de resultados

| <b>PROYECCIÓN COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Concepto/Año  | Año               |                   |                   |                   |                   |                   |
|   | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              | 2020              | 2021              |
| <b>GASTO DE PERSONAL</b>                              |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Mano de obra directa                                  | 11,649.34         | 12,379.05         | 12,379.05         | 12,379.05         | 12,379.05         | 12,379.05         |
| Materia prima directa, insumos y material de envasado | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        | 683,652.30        |
| Costos indirectos de producción                       | 8,933.53          | 8,837.53          | 8,837.53          | 8,837.53          | 8,837.53          | 8,883.53          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>704,235.17</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,914.88</b> |
| <b>Balance de pérdidas o ganancias</b>                |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Concepto/Año  | Año               |                   |                   |                   |                   |                   |
|   | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              | 2020              | 2021              |
| <b>VENTAS PROYECTADAS</b>                             | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> |
| <b>VENTAS NETAS</b>                                   | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> | <b>827,579.10</b> |
| (-) Costos de producción                              | <b>704,235.17</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,868.88</b> | <b>704,914.88</b> |
| <b>UTILIDAD (PERDIDA) VENTAS</b>                      | <b>123,343.93</b> | <b>122,710.22</b> | <b>122,710.22</b> | <b>122,710.22</b> | <b>122,710.22</b> | <b>122,664.22</b> |
| <b>GASTOS ADMINISTRACION</b>                          |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Sueldos del personal                                  | 9,574.80          | 10,174.56         | 10,174.56         | 10,174.56         | 10,174.56         | 10,174.56         |
| Gastos de Constitución                                | 300.00            | --                | --                | --                | --                | --                |
| Servicios Básicos                                     | 3249.33           | 3249.33           | 3249.33           | 3249.33           | 3249.33           | 3249.33           |
| Material de oficina                                   | 170.50            | 110.50            | 110.50            | 110.50            | 110.50            | 110.50            |
| Material de aseo                                      | 111.52            | 86.52             | 86.52             | 86.52             | 86.52             | 86.52             |
| Gastos por depreciación                               | 4,615.60          | 4,615.60          | 4,615.60          | 4,615.60          | 4,615.60          | 4,615.60          |
| <b>UTILIDAD (PERDIDA) OPERACIONAL</b>                 | <b>105,322.18</b> | <b>104,473.72</b> | <b>104,473.72</b> | <b>104,473.72</b> | <b>104,473.72</b> | <b>104,427.72</b> |
| <b>GASTOS FINANCIEROS</b>                             |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Intereses   | 9,641.25          | 9,035.37          | 8,359.39          | 7,605.18          | 6,763.69          | 5,824.83          |
| <b>UTILIDAD (PERDIDA) EJERCICIO</b>                   | <b>95,680.94</b>  | <b>95,438.34</b>  | <b>96,114.33</b>  | <b>96,868.54</b>  | <b>97,710.03</b>  | <b>98,602.89</b>  |
| Participación trabajadores 15%                        |                   | 14,315.75         | 14,417.15         | 14,530.28         | 14,656.50         | 14,790.43         |
| <b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>                    | <b>95,680.94</b>  | <b>81,122.59</b>  | <b>81,697.18</b>  | <b>82,338.26</b>  | <b>83,053.52</b>  | <b>83,812.46</b>  |
| Impuesto a la Renta                                   | 16,206.00         | 12,591.15         | 12,734.80         | 12,895.06         | 13,073.88         | 13,263.61         |
| <b>UTILIDAD (PERDIDA) NETA</b>                        | <b>79,474.94</b>  | <b>68,531.44</b>  | <b>68,962.39</b>  | <b>69,443.19</b>  | <b>69,979.64</b>  | <b>70,548.84</b>  |

**Anexo 21** Planos del centro de acopio