



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO
Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y
DESARROLLO PRODUCTIVO “APRODEMAG”**

Autor:

Chicaiza Pilataxi Javier Orlando

Tutor:

Ing. MsC. Raúl Andrango

Latacunga - Ecuador

Febrero, 2018



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Chicaiza Pilataxi Javier Orlando con cédula de ciudadanía 180375637-6 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO “APRODEMAG”** siendo Ing. MsC. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Chicaiza Pilataxi Javier Orlando

CI: 180375637-6

javier.chicaiza6@utc.edu.ec



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO APRODEMAG”, de autoría del postulante Chicaiza Pilataxi Javier Orlando, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero del 2018

.....
Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango

Cf: 171752625-3

Tutor del Proyecto de Investigación



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante: Chicaiza Pilataxi Javier Orlando con el título de Proyecto de Investigación: “**REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO APRODEMAG**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Febrero, 2018

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

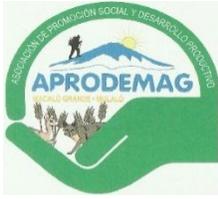
Nombre: Ing. MsC. Lilia Cervantes
CC: 1757274376

Lector 2

Nombre: Ing. MsC. Edison Salazar
CC: 050184317-1

Lector 3

Nombre: Ing. MsC. Marcelo Tello
CC: 050151855-9



APRODEMAG

**ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO
“APRODEMAG”**

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PROPUESTA

En calidad de administrador de la planta para la producción de queso fresco y yogurt en la asociación de promoción social y desarrollo productivo “APRODEMAG”, avalo que el Proyecto de investigación con el título: **“REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO APRODEMAG”** de autoría del postulante, Chicaiza Pilataxi Javier Orlando con cédula de ciudadanía 180375637-6, de la carrera de Ingeniería Industrial, cumple con los requerimientos metodológicos y aportes que requiere la empresa para una mejora en su proceso productivo y autorizo la implementación de dicho proyecto en las instalaciones de la planta de la asociación de promoción social y desarrollo productivo Aprodemag.

Latacunga, Febrero, 2018

Sr. Diego Robayo

C.C: 050254718-4

Administrador de la Planta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la carrera de Ingeniería Industrial, por darme la oportunidad de desarrollarme como profesional y como persona.

Al Ing. MsC. Raúl Andrango tutor de tesis, por su valiosa asesoría y paciencia que tubo al aportar con sus conocimientos durante el desarrollo de este proyecto

También agradezco a todas las personas que forman parte de la La Asociación de Promoción Social Y Desarrollo Productivo Aprodemag, por haber aceptado que se realice mi proyecto en las instalaciones de su organización

Javier

DEDICATORIA

A mi familia y amigos que supieron darme su apoyo incondicional, encaminando mi vida por el sendero de superación, responsabilidad y éxito.

Además dedico este triunfo a todas aquellas personas que de alguna manera formaron parte y estuvieron presentes durante los buenos y malos momentos de esta etapa de mi vida.

Javier

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	IV
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PROPUESTA	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
Índice de tablas	IX
Índice de gráficos.....	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	XIII
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. BENEFICIARIOS.....	11
5. EL PROBLEMA.....	11
6. OBJETIVOS	12
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	12
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	15
9. HIPÓTESIS.....	30
10. METODOLOGÍAS.....	31
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:	33
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	35
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:	37
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
15. BIBLIOGRAFIA	40
16. ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Mobiliario de APRODEMAG	4
Tabla 2. Listado de socios de APRODEMAG.....	5
Tabla 3. Localización de la planta.	8
Tabla 4. Actividades, resultados y métodos.....	13
Tabla 5. Check List.....	35
Tabla 6. Presupuesto	37
Tabla 7. Dimensiones originales de áreas.....	43
Tabla 8. Descripción de la situación actual del sistema estructural del área para manejo de ganado.	50
Tabla 9. Descripción del sistema estructural del área de laboratorio y producción de la planta APRODEMAG	55
Tabla 10. Descripción del sistema estructural del área de bodega de la planta APRODEMAG..	61
Tabla 11. Equipamiento de áreas.....	65
Tabla 12. Proceso actual para la elaboración de queso fresco.....	68
Tabla 13. Dimensiona actual de áreas.....	72
Tabla 14. Nuevos procesos para la elaboración de queso fresco.....	75
Tabla 15. Procesos para la producción de yogurt	79
Tabla 16. Criterios para distribución de áreas	82
Tabla 17. Propuesta del nuevo dimensionamiento de áreas.	83
Tabla 18. Criterios para distribución de áreas de producción.....	84
Tabla 19. Relaciones para la redistribución de áreas.....	85

Índice de gráficos

Grafico 1. Socios de Aprodemag	6
Grafico 2. Organigrama de la asociación.....	7
Grafico 3. Croquis de localización de la planta	9
Grafico 4. Recursos (Muther Richard, 2002).....	16
Grafico 5. Almacenamiento y distribución de la leche.....	23
Grafico 6. Layout en proceso, Ejemplo del proceso de producción de queso”	28
Grafico 7. Problemática de la planta de producción.....	64
Grafico 8. Layout 1, distribución original de las distintas áreas de la planta Aprodemag.	66
Grafico 9. Diagrama para proceso de acopio de leche cruda.....	69
Grafico 10. Diagrama actual para el proceso de producción de queso fresco.....	70
Grafico 11. Flujograma actual de operaciones para la producción de queso fresco.....	70
Grafico 12. Layout 2, distribución actual de áreas de la planta Aprodemag.....	72
Grafico 13. Diagrama del nuevo proceso para producción de queso fresco.....	76
Grafico 14. Flujograma del nuevo proceso para queso fresco.....	76
Grafico 15. Layout 3, área de producción de queso fresco.....	78
Grafico 16. Diagrama de proceso para producción de yogurt.....	80
Grafico 17. Layout 4, área de producción para yogurt.....	80
Grafico 18. Diagrama de relaciones para la producción de lácteos.....	85

Grafico 19. Propuesta de organigrama para la planta	86
Grafico 20. Layout 5, nueva redistribución de áreas de la planta Aprodemag.....	86

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
TITULO: “REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y
YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO
PRODUCTIVO APRODEMAG”

RESUMEN

Autor: Chicaiza Pilataxi Javier Orlando

El presente proyecto de investigación tiene como propósito rediseñar la ubicación de las áreas de trabajo e instalaciones para incrementar la producción láctea mediante la implementación de un estudio sobre distribución de plantas industriales, en el centro de acopio de leche y producción mínima artesanal de queso y yogurt “APRODEMAG”

El estudio propuesto para cumplir con los objetivos del proyecto es una investigación no experimental, con una modalidad de estudio de campo, aplicando técnicas de observación, revisión bibliográfica y herramientas de la ingeniería industrial como flujogramas, estudio de tiempos y movimientos, programas de diseño AutoCAD, manual de procedimientos, Layouts.

El resultado obtenido permitió identificar los puntos críticos y deficiencias en la distribución de áreas y procesos productivos además se pudo constatar que inicialmente la planta fue diseñada para la producción de bío-insumos y posteriormente se la adapto para la producción de lácteos razón por la cual su productividad actual es de apenas el 25% de la capacidad total.

Como propuesta se planteó un rediseño de la distribución de planta aplicando procedimientos para el proceso productivo y un Layout con la adecuada ubicación de las áreas de trabajo que ayudara a la mejora de la producción, calidad, ordenamiento, control, higiene y mantenimiento de las instalaciones.

Se concluye que la planta presenta varios defectos de diseño y distribución por lo que la introducción de las nuevas modificaciones aumentará su eficiencia y productividad, todo esto contribuye de manera significativa como base para el desarrollo de nuevos proyectos que ayuden a alcanzar el objetivo principal de la organización que es la de incrementar y certificar la producción de queso fresco e implementar a futuro una nueva área para la elaboración de yogurt.

Palabras clave: Rediseño, distribución, procesos, Layout, producción.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ACADEMIC UNIT OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: "REDESIGN OF PLANT FOR THE PRODUCTION OF FRESH CHEESE AND YOGURT IN THE ASSOCIATION OF SOCIAL PROMOTION AND PRODUCTIVE DEVELOPMENT APRODEMAG"

ABSTRACT

Author: Chicaiza Pilataxi Javier Orlando

The present research project has as purpose to redesign the location of areas and installation work in order to increase dairy production through the implementation of a study on the distribution of industrial plants, at the milk collection center and minimum production of cheese and yogurt "APRODEMAG"

The proposed study is to carry out the objectives of the project that is a non-experimental research, with a field study, applying observation techniques, bibliographic review and tools such as charts, study of times and movements, design programs AutoCAD, instructional, Layouts.

The results obtained it allowed to identify the critical points and deficiencies in the distribution of productive and processes areas. It was also found that initially the plant was designed for the production of bio-inputs and then it was adapted for the production of dairy products, for which its Current productivity is only 25% of the total capacity.

As a proposal, it proposed a redesign of the plant distribution, applying procedures for the production process and a Layout with the appropriate location of the work areas that will help to improve the production, quality, ordering, control, hygiene and maintenance of the installations.

It is concluded that the plant has several design and distribution defects so the introduction of new modifications will increase its efficiency and productivity, all this contributes significantly as a basis for the development of new projects that help to achieve the main objective of the organization that is to increase the production of fresh cheese and implement a new area for the production of yogurt in the future.

Keywords: Redesign, distribution, processes, Layout, production.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; informe legal CERTIFICO que: la traducción del resumen para el proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas: **CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO**, cuyo título versa “**REDISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO Y YOGURT EN LA ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO APRODEMAG**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con las correctas estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puede certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Febrero del 2018

Atentamente:

MsC. Sonia Castro

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGLES

C.C. 0501974729



1. INFORMACIÓN GENERAL

Título:

Rediseño de planta para la producción de queso fresco y yogurt en la asociación de promoción social y desarrollo productivo “APRODEMAG”

Fecha de inicio: 24/04/2017

Fecha de finalización: 15/01/2018

Lugar de ejecución: Bárrio Macaló Grande, Parroquia Mulaló, Cantón Latacunga, Zona 3, Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias de La Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de la producción de la industria láctea “APRODEMAG” a partir del uso de subproductos y desechos

Presentado: Equipo de trabajo

- Javier Orlando Chicaiza Pilataxi
- Ing. MsC. Raúl Andrango

Área de conocimiento:

Ingeniería, industria y Construcción	<p>Industria y producción</p> <p>Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas.</p>
--------------------------------------	---

Línea de investigación:

El presente proyecto está orientado a aumentar la capacidad de producción en la planta, optimización de espacio, reducción del tiempo de proceso, reducción de enfermedades laborales y riesgos de trabajo por lo que de acuerdo al **Objetivo 10** del Plan Nacional del Buen Vivir de la zona 3, **Impulsar la transformación de la matriz productiva** que busca diversificar el conocimiento y la innovación como elementos del cambio, promoviendo la inclusión tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales, con una política para fortalecer la economía popular y solidaria de las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva siguiendo a las líneas de Investigación de la Universidad **Procesos Industriales** y en función de la línea 4 de Investigación de la Carrera **Optimización de los Procesos Productivos**.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Las líneas de investigación establecida por la universidad Técnica de Cotopaxi tienen a su vez Sub-líneas para la facultad de Ingeniería Industrial, en la cual nuestro proyecto está vinculado en lo que se refiere a la **Optimización de los Procesos Productivos** y a su vez esta se enfoca con el literal **b)** de problemas profesionales que es el **Diseño de Planta**

2. DESCRIPCIÓN

La asociación APRODEMAG, nació como respuesta a la falta de oportunidades laborales y apoyo gubernamental en el sector agropecuario, frente a esta problemática los miembros de la comunidad mediante procesos de participación, cooperación, capacitación y ayuda solidaria iniciaron sus actividades de formación y fortalecimiento en el mes de febrero del 2008, con el objetivo de priorizar sus necesidades y transformarla en un proyecto autosustentable como lo fue en sus orígenes con una planta procesadora de bio-insumos, que actualmente se ha transformado en una para el acopio de leche y producción de queso fresco utilizando los recursos que emanan de su realidad más cercana.

La asociación APRODEMAG cuenta con un lote de terreno de 10 hectáreas otorgado por el Sr. Diego Robayo otorgado bajo la modalidad de comodato, donde se han construido las instalaciones,

cuenta con una infraestructura construida de 68,75 metros de largo y 27,65 metros de ancho, es decir 1900,94 metros de superficie.

La planta actualmente cuenta con una infraestructura física construida para la implementación de bio-insumos, sin embargo se realizaron modificaciones para la producción de queso, aún existen modificaciones y obras de adecuación que deben implementarse, por tanto es importante realizar un estudio y recopilación de información de forma minuciosa, para elaborar un diseño y distribución más adecuada de acuerdo a la realidad actual de la planta, mejorando su funcionamiento y promoviendo el aumento de la producción, teniendo en cuenta una posible expansión y diversificación de nuevos productos.

La falta de asistencia técnica ha hecho que el proyecto esté estancado, la producción se limita a la elaboración de queso fresco utilizando apenas una mínima cantidad de litros de la capacidad real que posee, incurriendo en la subutilización de la maquinaria, instalaciones y equipos del que disponen mientras el resto de la leche se vende como producto primario a otros productores.

Reconocimiento de las Instalaciones y Procesos Productivos de la Organización

Aspectos organizacionales

Nombre de la empresa: asociación de promoción social y desarrollo productivo "APRODEMAG"

Representante legal: Dora Zenaida Robayo Chango

Dirección: provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Mulaló, barrio Macaló Grande

Teléfono: 0999058768/0992666902

Email: aprodemag@hotmail.com

Tipo de empresa: centro de acopio de leche y producción mínima artesanal de queso y yogurt

Recursos físicos

Propiedad: la asociación cuenta con un lote de terreno de 10 hectáreas otorgado por parte del Sr. Diego Robayo, bajo la modalidad de comodato y notariado para 50 años entre otras actividades,

este lote fue designado para ser empleado en la producción de bio-insumos, ya que en este se ha construido las instalaciones para un laboratorio de *Trichoderma* spp. Adicionalmente la asociación cuenta con un lote de terreno de 7 hectáreas, ubicado a media hora de la planta.

Planta: la asociación actualmente cuenta con una infraestructura física construida para la implementación de bio-insumos y modificada para la producción de queso fresco y yogurt. La infraestructura ha sido levantada sobre el terreno que posee la asociación en comodato, aclarando que dicho comodato consta con parte de las instalaciones y que junto a estas se ha construido la infraestructura física del laboratorio según lo mencionado.

Equipo.- las instalaciones de la asociación actualmente cuentan con la maquinaria, equipos, materiales, herramientas y mobiliario necesario para la producción de queso fresco. Entre los materiales con los cuentan para el proceso productivo se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Mobiliario de APRODEMAG

	Herramientas y mobiliario	Cantidad	Capacidad
1	Tina pasteurizadora	1	500 Lt
2	Mesa de trabajo	1	N/A
3	Tablas de desuerado	2	N/A
4	Lira	2	N/A
5	Remo	2	N/A
6	Estantería	3	N/A
7	Tanque bidones de leche	10	40 Lt
		20	30 Lt
8	Baldes de acero inoxidable	1	N/A
9	Envasadora de yogurt	1	N/A
10	Tanque de enfriamiento	1	2000 Lt
12	Tanque de transportación	2	200 Lt
		2	300 Lt
13	Bomba de carga y descarga	1	N/A
14	Pedestal para herramientas	2	N/A
15	Prensa	2	N/A
16	Tina de limpieza	1	N/A

Elaborado por: El Autor

En el laboratorio dispone de equipos de verificación de agua, acidez, antibióticos, grasa, además, el Centro de acopio dispone de una infraestructura adecuada, está distribuida en áreas como son:

- Área de Procesamiento de queso
- Cámara de frío
- Área de procesamiento de yogurt
- Bodega de insumos
- Área de acopio de leche
- Área de laboratorio
- Área administrativa
- Área de generador de energía
- Área de vestidores

Recursos humanos.- En la visita realizada se determinó que la asociación está conformada por las siguientes personas de la tabla 2.

Tabla 2. Listado de socios de APRODEMAG

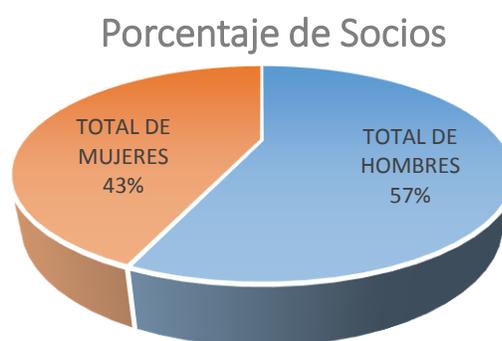
Nº	Nombres y Apellidos	Cedula de Identidad	Genero	Ocupación
1	Beltran Romero Cristian Fernando	501942940	Masculino	Veterinario
2	Bombom Flores Hernan Enrique	1704377181	Masculino	Productor lácteo
3	Chango Rocha Maria Carmelina	500438304	Femenino	Agricultora
4	Guamani Ashca Luis Nestor	503044356	Masculino	Jornalero
5	Guamani Asca Sergio Patricio	503914970	Masculino	Agricultor
6	Mena Balseca Hugo Francisco	502450281	Masculino	Empleado
7	Pullopaxi Toca Maria Victoria	501024368	Femenino	Quehaceres Domésticos
8	Quilligana Cevallos Victor David	502975527	Masculino	Agricultor
9	Robayo Chango Diego Patricio	502557184	Masculino	Agricultor
10	Robayo Chango Dora Zenaida	502022445	Femenino	Agricultora
11	Robayo Chango Luis Hermel	503073108	Masculino	Agricultor
12	Robayo Chango Flor Del Rocio	501834642	Femenino	Comerciante
13	Robayo Chango Fanny Georgina	501475388	Femenino	Comerciante
14	Rocha Quispe Segundo Jaime	501138259	Masculino	Chofer
15	Rocha Niza Ange David	1716001530	Masculino	Ganadero
16	Rosales Imbago Gloria Fabiola	1712447950	Femenino	Comerciante
17	Taipicaña Heredia Sayra Marielis	503155020	Femenino	Empleada
18	Tigse Gutierrez Diego Fernando	1715525505	Masculino	Empleado
19	Toapanta Mariana	502690399	Femenino	Empleada

Nº	Nombres y Apellidos	Cedula de Identidad	Genero	Ocupación
20	Toca Taipicaña Claudio Bolivar	501335509	Masculino	Empleado
21	Troncoso Diana Elizabeth	502220171	Femenino	Ganadera
22	Troncoso Segunda Josefina	1705807160	Femenino	Quehaceres Domésticos
23	Tulcan Pastas Jorge	1718534744	Masculino	Empleado
Total de Hombres			13	57%
Total de Mujeres			10	43%
Total de Socios			23	100%

Fuente: Aprodemag

De los socios identificados se puede observar en el gráfico 1 que existe una cantidad ligeramente superior de hombres en la asociación, con lo que se puede deducir que existe una equidad de género en el grupo involucrado.

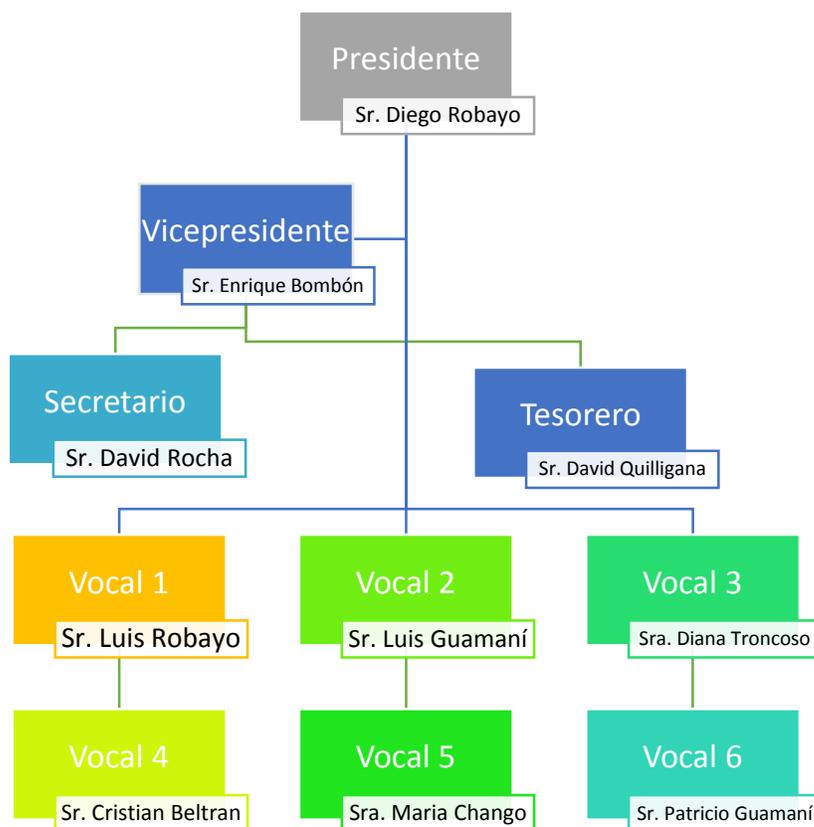
Gráfico 1. Socios de Aprodemag



Elaborado por: El Autor

La asociación de promoción social y desarrollo productivo del barrio Macaló grande-Mulaló APRODEMAG, actualmente está organizado según de la siguiente manera.

Grafico 2. Organigrama de la asociación.



Fuente: Aprodemag

Como dato adicional, no existe un organigrama para el manejo de las operaciones en la planta de producción, por lo que se plantea un organigrama que satisfaga las necesidades operativas exclusivamente para planta mencionado en el grafico 16 de los anexos.

El procedimiento en un centro de acopio es la recolección que se realiza mediante una camioneta en tanques de acero inoxidable, en el transcurso de la recolección se verifica la acidez, a llegar al centro se realiza la prueba de acidez y antibióticos, se enfría por unos cinco minutos y es entregado al transporte de leche de la empresa con quien conjuntamente se realiza las pruebas básicas, se despacha previo a una hoja de rutas para luego ser nuevamente verificado en la empresa la calidad de la leche

En el momento se realiza artesanalmente queso fresco una vez al día los siete días de la semana con una cantidad de 200 unidades de 2,8 libras cada uno

A futuro con un promedio de 300 unidades diarias se aspira transformar en yogurt para lo cual contaremos con implementos y equipos básicos en áreas de producción adecuadas

Localización actual de la planta.

Según la distribución política del República del Ecuador la planta de acopio de la asociación APRODEMAG se encuentra ubicada en:

Tabla 3. Localización de la planta.

Cantón	Latacunga
Parroquia	Mulaló
Barrio	Mácalo Grande
Sector	San Elías

Elaborado por: El Autor

Situación geográfica:

Mulaló es una de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, se ubica a 19 Km al norte de la ciudad de Latacunga

Límites y extensión

Limita al norte con el cantón Mejía, al sur con las parroquias de Joseguango Bajo y Aláquez, al este con la provincia de Napo, al oeste con las parroquias de Pastocalle, Tanicuchí y Guaytacama. Su territorio comprende 436 Km² por su altitud oscila entre los 10 y 17 grados centígrados tomando en cuenta que la cabecera cantonal está a 3000msnm hasta las estribaciones del Cotopaxi donde la temperatura se aproxima a cero.

En cuanto a la micro localización de la planta de producción como se ve en la imagen 1 se puede observar la vía de acceso principal a la misma y su ubicación aproximada en el mapa.

Ubicación geográfica

De acuerdo con el croquis tal como se puede observar en el grafico 3, para llegar a la planta se puede acceder por las siguientes vías que llevan al sector San Elías que es donde está ubicada la planta APRODEMAG.

Grafico 3. Croquis de localización de la planta



Fuente: Google Maps.

Vías de acceso

Vía 1.- La vía de acceso principal es la que recorre la ruta Novacero-Mulaló- Macaló Grande. El estado de esta vía es regular. Con tramos de empedrados y otras zonas con baches, pozos de agua y lodo debido al invierno.

Vía 2.- adicionalmente cuenta con otra vía de acceso que recorre la ruta La Ciénega-San Agustín del Callo – Mulaló. El estado e esta vía son regular, con ciertas zonas lodosas por las lluvias Frecuentes y el recorrido son mayor.

Servicios básicos disponibles:

- **Energía eléctrica:** en cuanto al servicio, la planta cuenta con una conexión de red pública, y además hay otra toma cercana a cien metros de distancia, el proveedor es la Empresa eléctrica Ambato SA, no obstante recientemente el medidor sufrió daños hasta quemarse por lo que se optó por realizar una conexión directa.
- **Agua:** cuenta con una conexión de agua subterránea de alta presión, que puede ser aprovechada en los procesos productivos. Adicionalmente posee conexión a la red pública cuyo proveedor es la empresa Municipal de agua potable y alcantarillado de Ambato

Determinación del tamaño de la planta

Para determinar el tamaño de y dimensiones de la planta, el 13 de Abril del 2017 se realizó la primera visita técnica a la planta. Actualmente la planta cuenta con una infraestructura construida de 68,75 metros de largo y 27,67 metros de ancho, es decir 19000,94 metros cuadrados de superficie. La distribución de las áreas productivas se muestra en el Layout 01.

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, las empresas se enfrentan a un ambiente cambiante e incierto, por lo que cada vez los proyectos de redistribución de planta son más comunes; es necesario aclarar que los proyectos de redistribución de planta consisten en la reorganización de los equipos, departamentos y recursos existentes en la planta, con el fin de mejorar su desempeño (Rivera, Cardona, & Vásquez, 2012). Actualmente las empresas que producen, fabrican, procesan, envasan, transportan, almacenan y distribuyen todo tipo de alimentos, consideran que es de vital importancia asegurar la calidad del producto, por eso se ha vuelto muy necesario realizar un seguimiento de toda la cadena alimenticia que inicia con el productor quien entrega la materia prima o productos primarios hasta que llega finalmente al consumidor.

Las industrias que se dedican a la fabricación de productos lácteos cumplen un rol muy importante en el abastecimiento de alimentos básicos que se consumen diariamente, esto conlleva una gran responsabilidad con sus consumidores finales especialmente como lo son los niños/as, amas de casa, adultos mayores, trabajadores, oficinistas quienes esperan adquirir un producto que satisfagan sus necesidades alimentarias, de ahí es donde el proyecto busca asegurar que estos alimentos se procesen en instalaciones adecuadas.

En la provincia de Cotopaxi existen una gran cantidad de productores y centros de acopio de leche que no tienen o no cuentan con la tecnología y los conocimientos adecuados para asegurar la calidad de su producto al momento de entregar o transportar el mismo, para asegurar que el producto sea competitivo con las grandes industrias es necesario contar con las certificaciones, procesos, procedimientos e instalaciones especializadas de manera que el producto se pueda comercializar en los mejores mercados del país. Uno de estos centros de acopio es la asociación APRODEMAG, que requiere de un proyecto para el rediseño de su planta en la parroquia Mulaló

ya que la asociación pretende expandir su producción, generar más fuentes de trabajo y garantizar un producto de calidad con buenos procesos tecnológicos.

Como se puede ver la mayoría de las empresas buscan la manera de satisfacer a sus clientes con nuevos y mejores productos pero para llegar a esas instancias hay que hacer un rediseño total o parcial de planta y procesos en este caso con el rediseño de la planta pretende aumentar la producción de quesos frescos, utilizando la capacidad máxima de centro de acopio de leche, y la realización de yogurt de sabores utilizando los equipos necesarios para obtener productos de calidad y satisfacer las necesidades de los consumidores.

4. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios serán los miembros de la asociación que está conformada de 23 socios como se puede observar en la Tabla 2, de los cuales 6 personas están trabajando. La asociación APRODEMAG en un futuro realizara la integración de nuevos socios de acuerdo al reglamento que establece y la solicitud que presenten los interesados.

También serán beneficiarias las personas externas en la comunidad de la parroquia de MULALÓ por que la asociación puede dar trabajo a la parroquia y así fortalecer la aceptación de sus productos lácteos en un futuro.

5. EL PROBLEMA

La planta procesadora originalmente fue diseñada tomando en cuenta aspectos de localización, procesos productivos, selección de maquinaria, equipo, determinación de áreas, dimensionamiento, requerimientos de iluminación, energía, agua, desagüe, e impactos ambientales para una planta biotecnológica productora de bio-insumos.

No obstante, debido a los cambios políticos a nivel nacional el proyecto perdió apoyo estatal y finalmente la planta cerro, por lo que opto en un nuevo proyecto para aprovechar las instalaciones ya construidas en la propiedad, transformándolas y adaptándolas en un centro de acopio de leche y producción artesanal de queso fresco y yogurt que actualmente se encuentra en pleno funcionamiento.

La mala distribución actual de la planta reduce su nivel de productividad, por lo que es necesario realizar una adecuada redistribución de las instalaciones y áreas de trabajo.

El centro de acopio dispone de diferentes áreas para la producción, sin embargo existen claras deficiencias en cuanto a infraestructura y procesos que deben ser estudiadas y posteriormente corregidas si se quiere realizar el aumento de su producción a futuro.

6. OBJETIVOS

General

Rediseñar la ubicación de los puestos de trabajo e instalaciones industriales para la optimización la producción láctea y recursos; mediante la implementación de un estudio sobre la correcta distribución de plantas industriales.

Específicos

- Identificar el proceso productivo actual de la organización APRODEMAG
- Realizar la redistribución de planta para correcta ubicación de las áreas de producción
- Elaborar un manual que contenga los procedimientos adecuados para optimizar y mejorar la productividad de lácteos mediante la redistribución de planta

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la tabla 4 se muestra el cuadro de actividades que se realizó para cumplir los objetivos planteados.

Tabla 4. Actividades, resultados y métodos.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	METODOS
1.- Identificar el proceso productivo actual de la organización APRODEMAG	1.1.- Reconocimiento de las instalaciones en la planta de producción	Se constató que el estado actual de la asociación con respecto a las instalaciones, equipos y maquinaria la producción misma que está siendo subutilizada de es deficiente en relación a la capacidad total.	· Técnica de Observación · Acopio · Revisión
	1.2.-Identificación del diseño y distribución de la planta e instalaciones anexas	Se pudo identificar que la planta en un principio fue diseñada para la producción de bio-insumos, pero por falta de apoyo gubernamental se adaptó para producir queso fresco y yogurt a fin de aprovechar sus instalaciones	Revisión del proyecto original para la organización; planos arquitectónicos, documentos legales
	1.3. Realizar los estudios para el levantamiento de información acerca del rediseño de la planta de producción.	Se identificó las deficiencias en las instalaciones, mismas que serán corregidas mediante un rediseño de las áreas que intervienen en el proceso productivo	Programas de diseño y manufactura: AutoCAD Diagramas Ishikawa
2.-Realizar redistribución de planta para diversificación de los procesos.	2.1.- Determinar la distribución actual de la maquinaria, herramientas, equipo y puestos de trabajo en la planta.	Rediseño de los ciclos de producción, que servirán para la nueva distribución de áreas	Diagramas, AutoCAD, Corelab
	2.2. Estudio de las actividades involucradas en los procesos de producción	Optimización de los ciclos de producción y aumento de la calidad del producto final	Estudio de tiempos y movimientos, Corelab
	2.3.- Determinar los puntos críticos para realizar la distribución de áreas y sub-áreas de la planta	Establecer los principios y criterios para el rediseño y dimensionamiento de las áreas de producción	AutoCAD, Layout

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	METODOS
3.- Elaborar un manual de procedimientos para el adecuado mantenimiento y limpieza de las áreas de producción	3.1.- Desarrollar la documentación que asegure la inocuidad en las áreas de producción, sustentada en artículos científicos y regulaciones gubernamentales	Elaborar un instructivo para mantenimiento y limpieza aplicable a la realidad de la planta según el nuevo diseño	Manual de instructivos para mantenimiento y limpieza de áreas
	3.2.- Identificación de las nuevas áreas de producción	Reubicación de nuevas áreas de trabajo para producción de queso fresco y yogurt.	Flujogramas, Layouts
	3.3. Entrega oficial del manual de instructivos y Layout al administrador de la planta	Redistribución de planta mediante nuevos procesos y Layouts.	Manual de procedimientos y Layouts

Elaborado por: El Autor

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Determinaremos al diseño de planta como un proceso de gestión, mediante el cual podemos establecer la mejor ubicación de los recursos materiales, humanos y maquinaria a manera de que nos permitan realizar las actividades de trabajo de la forma más eficiente, segura y con el menor coste.

“El diseño de plantas industriales es un trabajo de gestión que involucra todas las ramas de la ingeniería, en el que se aplican los códigos de diseño que se basan no solo en la experiencia sino también en el conocimiento de los expertos y especialistas, el cual solo es adquirido a través del tiempo y luego de haber ensayado y comprobado reiterativamente los diferentes planes. Es una actividad que implica un trabajo conjunto entre quienes están encargados directamente de planear todo el proceso ya sea para una Planta nueva o para la expansión de una ya existente; para el reordenamiento de una planta o para hacer pequeños reajustes, y quienes estarán en contacto directo con el diseño que se plantee, es decir, los empleados.

El éxito de una buena distribución en planta depende de lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte de éstos dentro de las instalaciones de una manera eficiente, es decir si se tiene la ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica y que sea a la vez la más segura y satisfactoria para los empleados, de tal manera que se contribuya a un proceso productivo eficaz que se verá reflejado en el costo de la producción. La infraestructura alrededor y en el interior de la planta tiene una incidencia directa en la comodidad, la economía, la rentabilidad y la seguridad del proyecto. En la interacción de aspectos humanos y materiales dentro del proceso productivo, va a estar muy ligada a la infraestructura que los rodee”

Distribución de planta.

Como sostiene (Muther Richard, 2000) Hablando generalmente la misión de este proyecto es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y equipo, de una manera que sea más económica pero a la vez la más segura y satisfactoria para los empleados, esta ordenación se deberá realizar con los elementos mencionados en el grafico 4, que son los recursos humanos, materiales y maquinaria.

Todos estos elementos deben ser integrados en procesos que permitan fabricar un producto que genere suficientes ganancias para venderlo a un buen precio en el mercado de competencia.

Principios Básicos

La distribución estará condicionada por diversos factores, tales como el espacio disponible y los recursos a nuestra disposición, por ello antes de iniciar con el diseño es importante tener en cuenta los siguientes principios que detallaremos a continuación: (D'Alessio Fernando, 2004)

Principio de la integración total

Integra de manera coherente mano de obra, material, maquinarias, métodos y actividades auxiliares.

Principio de la mínima distancia

Permite que las distancias que van a recorrer los materiales, máquinas y personas entre operaciones sean las más cortas.

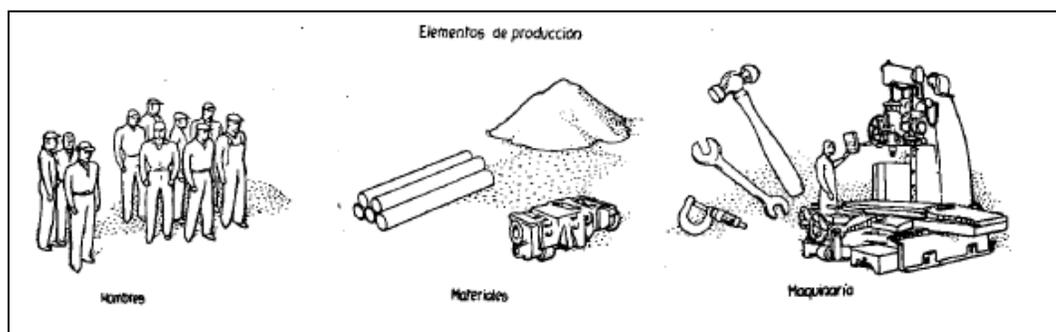
Principio del flujo óptimo

Ordena las áreas de trabajo, de forma que cada operación se encuentre dispuesta de manera secuencial de acuerdo con el proceso de transformación de los materiales.

Principio de la satisfacción y seguridad

La distribución debe conseguir que el trabajo sea satisfactorio y seguro para los trabajadores.

Grafico 4. Recursos (Muther Richard, 2002)



Fuente: (Muther Richard, 2002)

Principio de la flexibilidad

Una distribución que pueda ajustarse o reordenarse con menos costos e inconvenientes será más efectiva. Esto permitirá reacomodar diferentes tipos de máquinas, establecer diferentes flujos de material y adicionar capacidad de almacenamiento, y procesamiento en los casos en que se prevea una expansión futura.

Principio del espacio cúbico

Utilización efectiva del espacio vertical disponible hacia arriba como hacia abajo. También es necesario considerar la conveniencia de la disposición en uno o varios pisos de la planta. La disposición en varias plantas favorece los aspectos: la inversión requerida

Ventajas

Según: Muther Richard (2002): Una buena distribución de plantas puede generar muchos beneficios para la organización, que se pueden traducir en los siguientes puntos: Reducción de riesgos para la salud y aumentos de seguridad en los trabajadores.

1. Elevación de la moral y la satisfacción del obrero
2. Incremento de la producción
3. Disminución de los retrasos en la producción
4. Ahorro de área ocupada (áreas de producción mantenimiento, de almacenamiento y de servicios.
5. Reducción de manejo de materiales.
6. Una mayor utilización de la mano de obra y/o de los servicios
7. Reducción del material en proceso
8. Acortamiento del tiempo de fabricación.
9. Reducción del trabajo admirativo y del espacio indirecto en general
10. Logro de una supervisión más fácil y mejor
11. Disminución dela congestión y confusión
12. Disminución del riesgo para el material o su calidad
13. Mejor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
14. Mejor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

Factores involucrados en el diseño de planta

Como lo menciona (Restrepo Illera, 2002) los factores que se involucran en el diseño de planta son:

- **Factor Material.** Las consideraciones que hay que tener con mayor énfasis son: El proyecto y las especificaciones del producto, Características físicas y químicas del material, Cantidad y variedad de materiales, Componentes y formas de combinarse para la obtención del producto.
- **Factor Maquinaria y Equipo.** Con respecto a este factor generalmente se tienen en cuenta: Espacios, forma y altura, Peso, Requerimientos del proceso, Áreas de franquicia, Controles y cuadros de mando.
- **Factor Humano.** En este factor se puede tomar en cuenta: El hombre frente a sus condiciones de trabajo y seguridad, La evaluación de la productividad con respecto al hombre, La organización, supervisión y cálculo del trabajo del hombre.
- **Factor Movimiento.** Las consideraciones básicas para analizar este factor son: Manejo de materiales y distribución de pasillos.
- **Factor Almacenamiento o Espera.** Las principales consideraciones a tener en cuenta son: Ubicación de las áreas de espera, Determinación de las áreas de espera, Precauciones y equipo para material de espera.
- **Factor Servicio.** Los elementos a tener en cuenta son: Mantenimiento, aseo, higiene, iluminación, ventilación, control, inspección, que se pueden resumir en; Servicios al personal, al material, a la maquinaria y al proceso.
- **Factor Locativo o Edificio.** Los aspectos más relevantes de este factor son: Edificio especializado o de uso general, Forma y arquitectura, Ventanas, Suelos, Cubiertas y techos, paredes y columnas.
- **Factor versatilidad y economía o Cambio.** Debe analizarse desde que tanto la empresa tiene de flexibilidad, adaptabilidad y versatilidad. (Restrepo Illera, 2002)

Tipos de distribución de planta

Para analizar el tipo de distribución que utilizaremos para nuestro proyecto es importante resaltar ciertos conceptos referentes a la producción de un bien u objeto de interés para el consumidor, como ya mencionamos esto solo se logra mediante la combinación de los tres elementos; hombre, máquina y materia, dicha combinación requiere de ciertos movimientos durante un periodo de tiempo para pueda haber una producción, que lo detallamos a continuación haciendo referencia a (Muller Richard 2002.)

- Movimiento de material
- Movimiento de hombre
- Movimiento de máquina
- Movimiento de material y de hombre
- Movimiento de material y de maquinaria
- Movimiento de hombres y de maquinaria
- Movimiento de hombres, maquinaria y materia

Aclaremos que por lo menos se debe mover uno de los elementos, pues de lo contrario si todos permanecieran inmóviles simplemente no puede haber producción, existen tres clases de operaciones de producción:

1. Por cambio de forma o elaboración
2. Por cambio de característica o tratamiento
3. Por adición de otros materiales o montaje

Entre los modelos de distribución más clásicos de distribución se destacan 3:

1. **Distribución por posición fija:** en el que el material o componentes permanecen fijos en su puesto y son las herramientas y el hombre concurren a el material
2. **Distribución por proceso o por función:** aquí todas las operaciones están agrupadas de acuerdo a áreas que trabajan con el mismo proceso y equipo.
3. **Producción en cadena o por producto:** en este tipo de producción se realiza por áreas pero la diferencia con una distribución fija es que en esta el material se mueve, por lo que es necesario colocar la siguiente operación al lado de la siguiente.

Cuando combinamos los las 3 operaciones y 3 distribuciones de producción podemos obtener hasta nueve posibilidades, que si las utilizamos bien podemos obtener grandes ventajas dependiendo cual sea la función del hombre y máquina para la producción, por ejemplo para este proyecto se considera que la distribución que adoptará la planta de producción de lácteos será la Producción en cadena para la elaboración pues según los expertos es la mejor en una industria alimentaria.

Ventajas de la producción en cadena para la elaboración y tratamiento (Muther Richard, 2002)

1. Reducción del manejo de material.
2. Disminución de las cantidades del material en proceso, lo que permite reducir el tiempo de proceso y las inversiones en material
3. Aumento de efectividad en la mano de obra.
 - a) Gracias a una mayor especialización
 - b) Facilidad para el entrenamiento
 - c) Mano de obra más amplia.
4. Mayor facilidad de control
 - a) Se reduce el papeleo en la producción
 - b) Fácil supervisión de los trabajadores
 - c) Reducir los problemas entre departamentos
5. Reduce la congestión y el área de suelo ocupado: pasillos, almacenamiento de materiales y piezas.

Naturaleza de los problemas de distribución de planta

Estos problemas pueden ser de cuatro clases según (Muther Richard, 2002)

1. **Proyecto de una planta completamente nueva.** aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.
2. **Expansión o traslado a una planta ya existente.** en este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de distribución.
3. **Reordenación de una distribución ya existente.** la forma y particularidad del edificio limitan la acción del ingeniero.
4. **Ajustes menores en distribuciones ya existentes.** se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

Procesos de operaciones y cadenas de suministro

En los procesos de operación y cadenas de suministro se ve desde el punto de vista del productor de bienes y servicios de consumo, planeación, selección de proveedores, manufactura, entrega y devoluciones.

1. **Planeación:** Consta de los procesos necesarios para operar estratégicamente una cadena de suministro ya existente. Aquí, nuestra compañía deberá determinar en qué forma se satisfacer la demanda con los recursos disponibles.
2. **Fuente:** Comprende en la selección de proveedores que entregarán los artículos y servicios para crear el producto de la compañía. Es necesario un conjunto de procesos de determinación de precios, entrega y pagos junto con medidas para vigilar la mejora de relaciones entre los socios de la empresa.
3. **Manufactura:** Es donde se fabrica el producto o se proporciona el servicio principal. Aquí se requiere programar procesos para trabajadores y coordinar material y otros recursos de importancia crítica, como el equipo de apoyo a la producción o para brindar el servicio.
4. **Entrega:** También se conoce como procesos de logística. Se seleccionan transportistas para mover productos para almacenes y clientes, coordinar y programar el movimiento de artículos e información a través de la red de suministro, formar y operar una red de almacenes, y operar los sistemas de información que manejen la recepción de pedidos de clientes además de los sistemas de facturación de pagos de clientes.
5. **Devolución:** Comprende los procesos para recibir productos desgastados, defectuosos y excedentes que envíen los clientes, así como dar apoyo a los clientes que tengan problemas con productos entregados. En el caso de servicios, esto puede comprender todo tipo de actividades de seguimiento que se requieran para apoyo después de ventas.

Fuente: (Chase Richard, Jacobs Robert 2014)

Fuente. Administración de operaciones producción y cadena de suministros (Chase Richard, Jacobs Robert 2014)

PRODUCCIÓN DE LACTEOS

Los lácteos.

Los lácteos son un conjunto de alimentos que, por sus características nutricionales, son los más básicos y completos (equilibrados) en composición de nutrientes. Por ejemplo, la leche contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.

El principal hidrato de carbono que tiene la leche es la lactosa y para poder ser digerido por las personas en el organismo es necesario que exista una proteína llamada (enzima) conocida como lactasa. Que en ocasiones esta proteína no existe en su totalidad o parcialmente a lo que se lo llama intolerancia a la lactosa. Fuente:(Alfa-Laval. Manual de industrias Lácteas. 2da edición)

La Leche

La leche tiene gran cantidad de calcio, esta se debe ingerir desde el nacimiento por la leche materna y de ahí a lo largo de toda la vida esto se logra con la leche vacuna y sus derivados que se tiene de la misma para poder evitar enfermedades como son la Osteoporosis y mantener la masa ósea por más tiempo. Según (Alfa-Laval. Manual de industrias Lácteas. 2da edición)

Composición de la Leche

Leche fluida (entera): Se entiende con éste nombre a la leche a granel higienizada, enfriada y mantenida a 4°C, sometida opcionalmente a terminación, pasteurización y/o estandarización de materia grasa, transportada en volúmenes de una industria láctea a otra para ser procesada y envasada bajo normas de higiene.

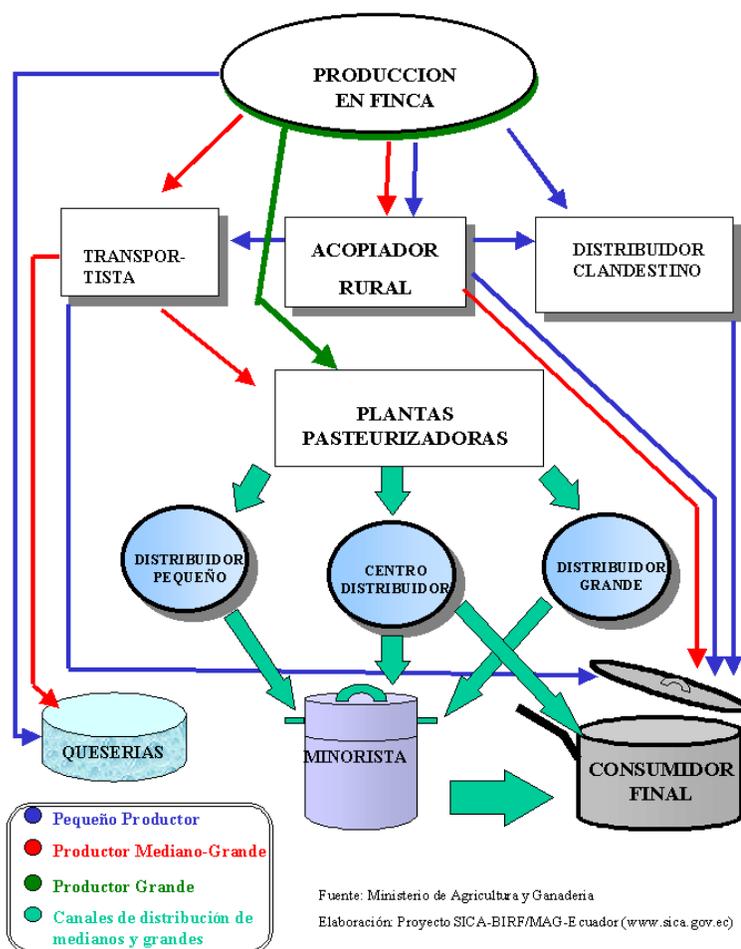
- Calorías 59 a 65 kcal.
- Agua 87% al 89%.
- Carbohidratos 4.8 a 5 gr. 40
- Proteínas 3 a 3.1 gr.
- Grasas 3 a 3.1 gr
- Minerales
- Sodio 30 mg.
- Fósforo 90 mg.

- Potasio 142 mg.
- Cloro 105 mg.
- Calcio 125 mg.
- Magnesio 8 mg.
- Hierro 0.2 mg.
- Azufre 30 mg.
- Cobre 0.03 mg.

Fuente: Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos.

Almacenamiento y distribución de la leche.

Gráfico 5. Almacenamiento y distribución de la leche.



Fuente: Ministerio de agricultura y ganadería.

La manera que se lleve a cabo el almacenamiento y distribución de la leche depende del tipo y tamaño de empresa, ya que los sistemas de cadena de fríos puede variar de una a otra. Pero todos tiene en común un almacenamiento temporal del producto terminado el cuál se realiza a través de cuartos fríos dentro de la planta listos para ser despachados, estos cuartos fríos se encuentra a una temperatura de 4°C, en el caso de la leche larga vida UHT puede esta permanecer sin refrigerar durante 2 meses y bajo refrigeración incluso puede durar hasta 90 días posteriormente del proceso.

Fuente: (Alfa-Laval. Manual de industrias Lácteas. 2da edición)

Procesos para la Elaboración de Yogurt

La elaboración de los productos lácteos fermentados, es una de las industrias más importantes. Las leches fermentadas son productos acidificados por medio de un proceso de fermentación, como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácteas, las proteínas de la leche se coagulan. Luego estas proteínas pueden disociarse separándose en aminoácidos. Por esta razón, las leches fermentadas se digieren mejor que los productos no fermentados. Uno de los productos fermentados más conocidos es el yogurt, esta leche fermentada de gran consumo, es obtenido por la acción combinada de lactobacilos vulgaricus y streptococcus thermophilus. El yogurt batido es el producto en el que la inoculación de la leche pasteurizada se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellas la coagulación, luego se bate y posteriormente se envasa.

Materia prima para la elaboración de yogurt

- Leche fresca.- se utiliza leche fresca, descremada de vaca o en polvo.
- Leche en polvo.- se utiliza este insumo para corregir su densidad.
- Azúcar.- se utiliza azúcar blanca refinada (esto no quiere decir en polvo).
- Cultivo de yogurt.- cultivo comercial constituido por cepas de bacterias.
- Saborizante.- se puede utilizar cuando no se utilizan frutas.
- Fruta.- se puede utilizar la pulpa de fruta, esto se hace para tener el color natural de la fruta

Enfriamiento: El producto debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 4 °C y estará listo para su consumo.

Conservación: El yogurt envasado debe conservarse a temperatura de refrigeración de 1 a 4 °C. En estas condiciones pueden durar hasta dos semanas sin alteraciones significativas.

Comercialización: La comercialización debe realizarse con el producto envasado y manteniendo siempre la temperatura de refrigeración.

Control de calidad: Los controles de calidad se realizan con análisis físico químicos y biológicos; la calidad del yogurt depende de la calidad de la materia prima, de las técnicas de elaboración empleadas y sobre todo de la higiene personal y de los utensilios utilizados.

DESARROLLO PRODUCTIVO

El Planeamiento de Operaciones para el rediseño de planta

El planeamiento de la distribución se divide en cuatro fases:

- Localización: donde estará el espacio que va a distribuirse.
- Distribución general del conjunto: cómo se relacionarán las áreas y las actividades.
- Plan detallado de la distribución: lugar en que estará situada cada unidad específica de maquinaria, equipo o elemento de servicio.
- Control de movimientos físicos y emplazamiento de los elementos de acuerdo con el plan detallado.

Estas cuatro fases se dan de manera secuencial en cualquier proyecto de distribución, las mismas que deberán observar las condiciones guías de una distribución efectiva:

- Planear el todo y después los detalles
- Planear primero la disposición ideal y luego la disposición práctica
- Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de los materiales
- Planear la distribución con base en el proceso y la maquinaria
- Proyectar el edificio a partir de la distribución

- Planear con la ayuda de una clara visualización
- Planear con la ayuda de otros
- Comprobar la distribución

(D'Alessio Fernando 2004)

Instalaciones

El local debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de la leche, pasteurización, enfriado y batido, empaque, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc y las paredes deben estar cubiertas de azulejo hasta una altura de 2 metros. Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Las puertas y ventanas deben cubrirse con cedazo para impedir la entrada de insectos. La planta debe tener un sistema para el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos.

Distribución en Planta - Lay Out

- La utilización de cada uno, depende de la variedad de productos, cantidades y procesos.
- En una misma planta puede coexistir 2 o 3 tipos de distribución.
- La implementación del mejor tipo de Layout es clave para reducir costos de producción y aumentar la productividad, con máxima eficiencia

El problema del diseño de planta o Layout

Los problemas de diseño de planta están sujetos a múltiples y conflictivos objetivos, además del hecho de que se alimenta de información de tipo cualitativo y cuantitativo, que debe contrastarse.

Los Layout o distribuciones de planta, en términos generales, pueden tener una vida útil no mayor a 5 años (Shahrukh,2011), esto es debido al aumento o disminución en la demanda de ciertos productos, los cambios en los diseños, la tecnología, los estándares, los procesos y demás variables asociadas a una organización. Este escenario obliga a diseñar un nuevo Layout que integre de forma sistemática, las características de los productos, los volúmenes de producción y los procesos productivos necesarios. (Shahrukh, 2011).

Existen cuatro tipos generales de Layout para una planta industrial:

1. **Por producto (flow shop):** disponen los equipos o procesos de forma lineal, organizándolos para la elaboración de un producto o una línea de productos de forma continua.
2. **Por proceso (job shop):** se distinguen por agrupar las actividades y máquinas similares de acuerdo al proceso funcional tecnológico que realizan.
3. **Fijo:** Las distribuciones de planta fijas se emplean en la fabricación de productos que por su tamaño no es posible movilizarlos fácilmente, como los barcos y aviones.
4. **Con celdas de manufactura:** Por último, tenemos las celdas de manufactura (tipo empleado en este caso) un concepto que se fundamenta en la filosofía de tecnología de grupos (Singh, 2006; Companys, 2008).

Layout en línea o por producto (flow shop):

Según:(Cantoral Enrique – 2004) Consiste en ordenar secuencialmente en una línea de producción todo el equipo necesario y los recursos intervinientes para fabricar una pieza o un producto.

Ventajas:

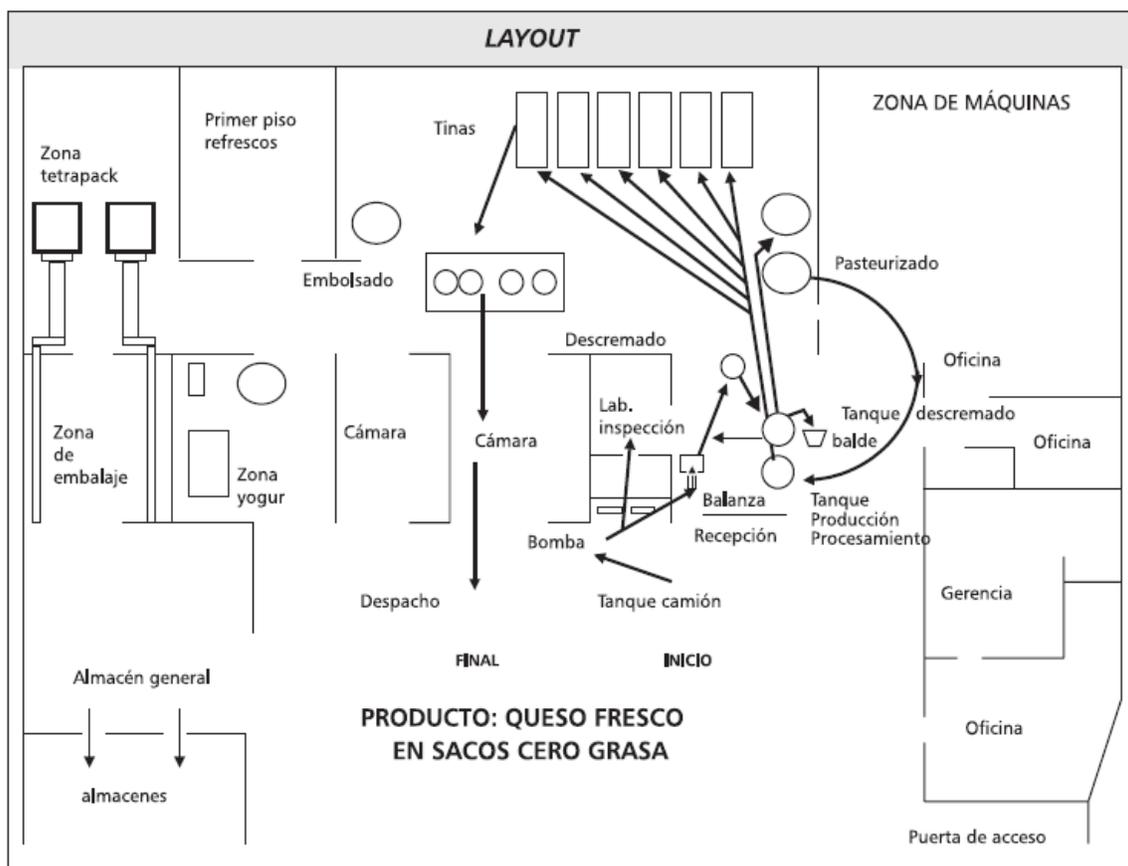
- Minimiza el costo de manejo de materiales
- Coordinación del proceso productivo.
- Tiempo de ciclo total de la producción reducido sin demoras y determinado en gran medida por maquinarias o equipamiento.
- Menores inventarios de productos en proceso.
- Simplificación de las actividades de planeamiento, programación, seguimiento y control de la producción.

Requisitos:

- Productos estandarizados.
- Volumen de producción suficientemente grande, que lo justifique económicamente.
- Adecuado balanceo del sistema.
- Continuidad del Sistema de producción. Demanda previsiblemente sostenida.

- Equipamiento con propósitos específicos.(Singh, 2006)

Grafico 6. Layout en proceso, Ejemplo del proceso de producción de queso”



Fuente: “Administración y dirección de la producción, planeamiento y diseño de la planta.

Distribución de una planta de lácteos.

Según:(Álvarez Carlos - 2005) La distribución de la planta para el proceso de leche, queso y yogurt se encuentra dividida respectivamente en áreas:

Área de recepción de la leche.

El área de recepción de leche, ese encuentra en la entrada de la planta. Consiste en un techado con piso elevado de cemento, que permita el fácil acceso de los vehículos y su rápida descarga.

Tomando en cuenta todos los controles de higiene y calidad, la planta procesadora de leche y productos lácteos recibe la leche respectivos bidones debidamente certificados.

Área de bodega general.

En esta área se encuentran las herramientas y accesorios para realizar el cambio y/o reparación de elementos de la máquina utilizada en el proceso de producción.

Área de comedor y cocina.

Es utilizado por el personal que labora y acude a la empresa.

Área de oficinas de producción.

Esta área se encarga de los controles de producción, inventarios, controles (medio ambiental y seguridad industrial).

Área de camerinos, duchas y servicios higiénicos.

Las áreas para el personal comprenden, los vestidores y sanitarios. Estos deberán estar distantes del área de procesamiento y deberán cumplir con todos los principios de sanidad e higiene para este tipo de planta de alimentos, es decir servicio de agua, urinarios y lavamanos, todos funcionando en buen estado y con los utensilios de complemento necesarios.

Estos últimos se pueden enumerar los depósitos del jabón, jabón desinfectante, secadores eléctricos de manos, papel higiénico, toallas de papel, etc.

Fuente: Álvarez Carlos - 2005

Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Lácteos.

Optimización industrial: Se refiere a la forma de mejorar alguna acción o trabajo realizada, esto nos da a entender que la optimización de recursos es buscar la forma de mejorar el recurso de una empresa para que esta tenga mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia. (Gestión de proyectos. Sanín Héctor).

El desafío del flujo de trabajo en la ingeniería de diseño de plantas industriales de proceso sigue siendo que un alto número de personas y departamentos se encuentren implicados al pasar diferentes formatos de datos y medios de comunicación, a veces dando como resultado que se dupliquen los esfuerzos, existan inconsistencia y sistemas dispares que causan pérdida de tiempo y aumentan los costes. Los datos de diseños integrados y coherentes pueden representar un factor

decisivo para el éxito competitivo. El diseño y redistribución de plantas con programas de 3D-CAD junto con el despliegue de interfaces estandarizadas y la gestión centralizada de datos ya están logrando que el progreso continuo de trabajo para las etapas individuales de planificación de proceso sea posible hoy en día.

Optimización de plantas para producción láctea: la planificación diaria de la producción es uno de los problemas más difíciles que enfrentan los directivos de la industria lechera. Estos han sido discutidos por muchos investigadores en el pasado. Sullivan y Secret (1985) han analizado la implementación de un sistema de apoyo para la toma de decisiones basado en la optimización para planificar la producción en una empresa procesadora de leche. Doganis y Sarimveis (2007) han formulado modelos mixtos de programación lineal para la optimización de líneas de producción de yogur.

En Andrade et al. (2010) se han estudiado varios factores que influyen en la calidad del producto final (yogur). Droste y Deuse (2012) han abordado un nuevo enfoque para planificar y optimizar los procesos de producción de leche en la planta. Este permite a los planificadores una reconfiguración más rápida de los sistemas de provisión de materiales. Granados et al. (2014) han discutido varios aspectos del procesamiento de la leche con respecto a la producción de queso.

9. HIPÓTESIS

Con la redistribución de los equipos e instalaciones existentes en la asociación APRODEMAG se incrementará y optimizará la producción de queso fresco y yogurt para su venta en el mercado.

Variable dependiente: incremento en la producción de queso fresco y yogurt

Variable independiente: Redistribución de los equipos e instalaciones.

10. METODOLOGÍAS

Diseño Metodológico

El diseño metodológico de una investigación está formado por un diseño básico dentro de él, por un conjunto de procedimientos y técnicas específicas consideradas como adecuadas para la recolección y análisis de la información requerida por los objetivos del estudio. Según Ernesto Ángeles y otro en su libro Métodos y Técnicas “De acuerdo con el tipo de investigación que se pretenda realizar, los estudios de investigación pueden clasificarse según diferentes aspectos. Por el ámbito en que se efectúan los estudios pueden ser”:

- **De campo.** Son investigaciones que se realizan en el medio donde se desarrolla el problema, en este caso gran parte de la investigación fue realizada en la planta de producción. Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto se pretende aplicar una investigación de campo, investigaciones y revisión bibliográfica de carácter descriptivo. Considerando su naturaleza, se descartara investigaciones de tipo tecnológica, puesto que este proyecto está orientado a un estudio acerca de la distribución de las instalaciones, puestos de trabajo, equipamiento y áreas de producción de la planta pertenecientes a la organización Aprodemag.
- **Experimentales.** En este tipo de estudios, ya tiene una hipótesis de trabajo que pretende comprobar; además, conoce y controla una serie de variables en relación con la hipótesis, por ejemplo se pretende mejorar los procesos productivos en base a métodos ya existentes con respecto al actual sistema de la planta

Tipos de Metodología de Investigación

Al haber realizado una revisión textual acerca del tema que se tiene planteado podemos visualizar el alcance del estudio que se efectuara. Existen diversos tipos de investigación sobre cuales podemos pensar cual será el mejor para nuestro estudio.

- **Exploratorio:** El objetivo primordial de este tipo de investigación es examinar el tema o problema de investigación que no se ha estudiado o nunca ha sido abordado antes dentro de la organización y en efecto se pudo constatar que por el hecho ser una planta completamente nueva.

- **Descriptivo:** Este tipo de investigación recolecta datos del problema que es objeto de estudio y se evalúa para poder describir lo que se investiga en este caso el estado actual de la distribución de las instalaciones.
- **Correlacionales:** Pretenden medir el grado de relación que existe entre una o más variables que ayuden a resolver el problema. En este caso la correcta distribución de áreas aumentará el índice de producción.
- **Explicativos:** Su objetivo es responder las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales que se encuentre en el entorno de la planta, pero ninguno es más importante que otro, todo depende como se trabaje y la mejor opción que se tenga al realizar el proyecto de rediseño.

Diseño Metodológico Básico

Se realizara el reconocimiento actual de la empresa con respecto a las instalaciones utilizando técnicas de observación en el campo, además se identificará el diseño y la distribución de la empresa para la elaboración de los productos lácteos tomando como referencia datos bibliográficos, planos arquitectónicos y documentos legales de la Asociación APRODEMAG.

Se llevara a cabo un estudio para el tipo de rediseño que se va a realizar en la Asociación utilizando programas como AutoCAD, Visio, para una nueva distribución de planta.

En la asociación se identificara los riesgos a los cuales los trabajadores están expuestos como lo son el cansancio físico, estrés por las malas posturas, instructivo de trabajo y sobre todo la distribución de la maquinaria y puesto de trabajo buscando el mejoramiento de las instalaciones. El mantenimiento y limpieza de la maquinaria se realizara con un manual de mantenimiento y limpieza mediante un cronograma de actividades adecuadas para la empresa. Existen seis etapas básicas necesarias para diseñar una solución aceptable en un problema de distribución en planta por lo que se irá desarrollándolas y aplicando a este caso en concreto. En este tipo de proyectos de mejora, el estudio de la situación actual ayuda a identificar limitaciones que reducen el número de alternativas que deben considerarse, las mejoras propuestas reducirán el flujo de materiales

La metodología en si consistirá en una redistribución de planta utilizando herramientas para conformar un Layout por producto (flow shop) con su respectiva explicación principios y criterios,

exponiendo paso a paso el trabajo realizado y los conceptos asociados a cada etapa en la construcción, haciendo énfasis en el método gráfico desarrollado con el fin de determinar la posición relativa de las máquinas dentro de las celdas; nombrada círculos tecnológicos de parentesco por el dominio geométrico. El procedimiento general empleado contempla el análisis de las condiciones iniciales del sistema, la formación de nuevas celdas de manufactura, para la determinación del Layout definitivo

La definición de un Layout es un problema de asignación de posiciones dentro de un espacio determinado, buscando aquella que sea la más óptima posible. Para lograrlo existen diversas técnicas o metodologías; entre la primeras se encuentran la desarrollada por Richard Muther en 1961, SLP (Systematic Layout planning) (Tompkins, 2006), el CRAFT (Computer rotativa allocation of facilities techniques) (Companys, 1998), creada por Buffa en 1963, Corelap (Computerized Relation Layout Planning).

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

Redistribución de instalaciones.

Los resultados de la redistribución pueden apreciarse de acuerdo a las necesidades y condiciones mostradas en las tablas 8, 9 y 10 donde se refleja el estado actual de la planta, todas estas modificaciones están encaminadas a mejorar el proceso productivo acorde a los criterios técnicos en conformidad con la Norma Técnica ecuatoriana INEN 1528: Queso fresco. Requisitos y la norma INEN 2395: Leches fermentadas. Requisitos que sirve para la producción de yogurt.

De acuerdo los criterios para la distribución de planta reflejados en la tabla 16 se consideran importantes puntos críticos de la distribución de instalaciones y puestos de trabajo para mejorar la producción y asegurar un producto de mayor calidad.

- En la sub-área de acopio de leche se recomendó trasvasar la leche directamente desde el tanque de enfriamiento, utilizando la bomba de carga y descarga a través de mangueras, evitando así el traslado en bidones que podrían generar contaminación durante el proceso

- Reubicar el área actualmente ocupada por la cocina/comedor a un área en lo que es hoy parte de la bodega de insumos y ubicar una nueva entrada que evite el contacto directo con el área de producción y bodega.
- Realizar un cerramiento en el área donde se encuentra ubicada la caldera y generador eléctrico para evitar su manipulación y alteración por personal ajeno al proceso.
- Implementar un área específica para la producción de yogurt en lo que hoy es ocupada por la cocina comedor.
- Disponer de armarios metálicos para que el personal pueda guardar sus pertenencias y uniformes en el área de vestidores.
- Mejorar las condiciones de la planta de trabajo, según el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo Decreto Ejecutivo 2393: Condiciones generales de los centros de trabajo, Aparatos, máquinas y herramientas, Manipulación, transporte, almacenamiento
- En la zona de garaje realizar un aplanamiento del terreno y limpieza de escombros permitiendo el fácil ingreso de los vehículos
- Frente al área de vestidores y baños se considera importante ubicar recipientes para el manejo de desechos, basura y otros residuos sólidos
- En el área administrativa, ubicar sillas o un sillón para la atención del personal de la planta o visitantes y además corregir la iluminación eléctrica del área con lámparas led

Con todos estas recomendaciones realizadas en base a estudios y normas de regulación para el proceso de alimentos el nuevo diseño de áreas y puestos de trabajo se mejora la seguridad, procesos, tiempos de operación, higiene, bienestar de los trabajadores pero sobre todo la calidad del producto final como lo es el queso fresco y además permite la implementación de una nueva área para la producción de yogurt.

Los estudios realizados servirán como base para la mejora de las áreas existentes e implementación de nuevas áreas y proyectos de acuerdo a la iniciativa del administrador de la planta y los socios de la organización APRODEMAG.

Lista de cumplimiento de actividades

Tabla 5. Check List.

Cumplimiento de actividades				
Nº	Ítem evaluado	SI	No	Observaciones
1	Planteamiento del proyecto a consejo académico	X		
2	Reconocimiento de la empresa y sus instalaciones	X		Vías de segundo orden con difícil acceso
3	Identificación del diseño y distribución de la planta y alrededores.	X		
4	Realizar los estudios para el rediseño de la planta de lácteos.	X		
5	Determinar la distribución actual de la maquinaria, herramientas, equipo y puestos de trabajo en la planta.	X		Cierre de planta por un periodo de 2 meses
6	Estudio de las actividades involucradas en los procesos de producción	X		
7	Corrección de observaciones realizadas durante el desarrollo del proyecto de titulación	X		
8	Determinar los puntos críticos para realizar la distribución de áreas y sub-áreas de la planta	X		Reactivación de planta con nuevo personal
9	Desarrollar la documentación que asegure la inocuidad en las áreas de producción, sustentada en artículos científicos y regulaciones gubernamentales	X		
10	Identificación de las nuevas áreas de producción	X		
11	Entrega oficial del manual de instructivos y Layout al administrador de la planta	X		

Elaborado por: El Autor

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto Técnico

Durante el estudio y realización del proyecto se pudo evidenciar diversas falencias en la planta que posee la organización Aprodemag, entre ellas la falta de un flujo de procesos más organizados que permita implementar exigencias legales, un manual para las buenas prácticas de manufactura e instructivos para el mantenimiento de las instalaciones y operación de equipos para el procesamiento lácteo. Al trabajar en un ambiente de trabajo ordenado se puede identificar las fallas

en los procesos e implementar soluciones que permitan la mejora de la producción y organización del trabajo y la calidad del producto final

Impacto Social

El impacto que se producirá en la organización Aprodemag compuesta actualmente por 28 socios se verá reflejado en a través del incremento de la producción de lácteos que generara nuevos puestos de trabajo en el sector cercano a la planta y sector rural de la parroquia Mulaló, además gracias a las iniciativas del administrador de la planta se dará a conocer los productos a través de la promoción en ferias a nivel nacional como ya se viene realizando desde su reapertura.

Para garantizar aspectos vinculados con el código de ética es necesario que las empresas y organizaciones manejen un plan de gestión de la calidad para garantizar el desempeño adecuado que permita alcanzar los objetivos de la organización equilibrando los intereses de los socios, trabajadores, proveedores y clientes.

Impacto Ambiental

Contar un estudio de la, planta de producción y tener un buen manejo en base a buenas prácticas ambientales es importante a la hora de obtener el respectivo certificado ambiental establecido en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente- Libro VI de la calidad Ambiental.

Entre las principales aspectos está considerado el manejo de desperdicios de acuerdo a los lineamientos de la Norma ISO 9001 favorable al ambiente. El área de influencia se determinó en base a las actividades de la planta conforme se fue realizando el proyecto, se registró presencia de viviendas en los alrededores de la planta y se definió como área de influencia directa el medio circundante al centro de acopio y producción de queso fresco, por el mapa de áreas de influencia se definió una distancia de 150 m de radio a la redonda, esta área tendrá incidencia por el incremento de transporte de materia prima, insumos y salida del producto terminado además si existiera un incendio o explosión de combustible esta sería el área que estaría en riesgo tomando en cuenta que las vías son de segundo orden.

Los desechos líquidos de las actividades de la planta como el suero láctico, debe tener un tratamiento antes de verterlos al alcantarillado cumpliendo con los límites de la tabla 12 del anexo1-LibroVI de TULAS sobre descargas líquidas. Existen diversos tratamientos para este tipo de desechos; tratamiento físico; sedimentación, filtración, tratamiento químico; coagulación, oxidación, osmosis o tratamiento bilógico como; bio-discos o lagunas aireadas. La asociación es libre de escoger el sistema de tratamiento pero es de aclarar que la implementación de alguna de las alternativas es obligatoria para cumplir con la Legislación Ambiental.

Impacto Económico

El análisis realizado demuestra que una buena organización del trabajo en las pequeñas y medianas empresas genera un impacto económico positivo principalmente por la reducción de costos de mantenimiento, optimización de tiempos de trabajo, reducción de riesgos laborales, aumento de la productividad e incremento de ventas.

Por lo que se podría decir que una buena distribución de planta y puestos de trabajo genera una optimización de recursos y sobre todo mejorar la imagen empresarial de la organización al presentar un producto elaborado con estándares de calidad, lo cual atrae nuevos compradores y mercados a nivel nacional.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

En la siguiente tabla se detalla el presupuesto, materiales, transporte que se utilizara durante la investigación para el proyecto.

Tabla 6. Presupuesto

RECURSOS	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos:				
Computador	1	1	400,00	400
Cámara Fotográfica	1	1	120,00	120
Impresora	1	1	80,00	80
Celular	1	1	150,00	150
Calibrador pie de rey	1	1	8,00	8

RECURSOS	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Transporte y salida de campo				
Fletes	10	10	5,00	50
Viajes a la planta de producción	10	10	0,65	6,5
Materiales y suministros:				
Resma	1	500	0,02	10
Carpetas	3	3	0,35	1,05
Grapadoras	1	1	0,90	0,9
Guantes de Látex	2	2	0,30	0,6
Cofia	2	2	0,25	0,5
Material Bibliográfico y fotocopias:				
Internet	1	300	0,60	180
Copias	400	400	0,03	12
Impresiones	200	200	0,05	10
Gastos Varios				
Almuerzos/Viáticos	30	30	2,50	75
Tutorías externas	1	1	15,00	15
Otros Recursos:				0
Software (AutoCAD)	1	1	10,00	10
Software (Office)	1	1	5,00	5
Sub Total				1134,55
10%				113,46
			TOTAL	1248,005

Elaborado por: El Autor

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Luego de una inspección general realizada, se pudo constatar el estado actual y la transformación que sufrió la planta de la asociación APRODEMAG, de una para producción de bio-insumos a una que funcione como centro de acopio de leche y

producción mínima artesanal de queso y yogurt, todo con el fin de aprovechar las instalaciones, personal, equipos y demás recursos con que dispone la asociación

- El estudio para el rediseño de la planta Aprodemag determino que la producción actual de la planta es de apenas el 25% respecto a su capacidad total que es de 2000 lt diarios, por lo que es necesario ciertas mejoras principalmente en área de producción de queso y especialmente la reubicación del área de cocina/comedor a un área contigua a la bodega, evitando así el riesgo de contaminación de las áreas de producción y permitiendo instaurar una nueva área para la producción de yogurt.
- Durante el desarrollo del estudio para el diseño de plantas, se pudo identificar ciertos criterios que podrían mejorar la calidad y el ciclo de producción mediante la elaboración de un manual para las áreas de trabajo, muy necesarios si la planta quiere mejorar su productividad, pues al momento carece de un control técnico que garantice la inocuidad del producto final mediante un plan de mantenimiento y limpieza.

Recomendaciones

- Implementar el nuevo rediseño de las áreas de trabajo y los nuevos procedimientos operacionales de la planta tomando en cuenta las observaciones realizadas sobre las condiciones estructurales en las tablas 9, 10 y 11 de las áreas para el manejo de ganado, producción y bodega respectivamente.
- Evaluar el funcionamiento de la planta luego de la implementación de la nueva distribución y el manual de optimización y mantenimiento empezando con pequeñas mejoras e incrementarlas a medida que suban las ganancias, contribuyendo a la mejora de la seguridad, calidad, higiene e incremento de la producción en la planta a largo plazo.
- La asociación debe explorar nuevas alternativas para la planta de producción como la implementación de manuales de buenas prácticas de manufactura, seguridad industrial, operación y mantenimiento de los equipos para estandarizar los procesos de producción y garantizar la inocuidad del producto final

15. BIBLIOGRAFIA

- Baca Gabriel. (2003). Evaluación de Proyectos. Tercera Edición
- Chase Richard & Jacobs Robert. (2014). Administración de operaciones producción y cadena de suministros.
- Chávez A, C. (2005). Ciencia de la Leche. Segunda edición.
- Cintralaser. (2013). Materia Prima El ABC de la Economía
- Equipo regional de Fomento y Capacitación en Lechería de la FAO para América Latina. (2006). Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos.
- Fernández Benito. (2016). Mini-queseras artesanales modernas.
- Galindo A. Ana. (2009). Desarrollo de un método de distribución física aplicable a industrias ecuatorianas.
- Hamdy A. Taha. (2016). Investigación de Operaciones. Novena Edición.
- IESS. (2011, Abril 1). Seguridad y Salud en el Trabajo. Ecuador.
- Illera R. Eduardo (2007). Diseño de Plantas.
- INEN (2012). Queso fresco requisitos
- Ipinza d'alessio Fernando. (2016). Administración y dirección de la producción, Enfoque Estratégico y de Calidad.
- Madrid Vicente. (2006). Manual de Industrias Lácteas. Segunda Edición
- Mendoza Torres Martha. (2007). Gestión de mercados.
- Ministerio de agricultura ganadería y pesca. (2016). Manual de aplicabilidad de buenas prácticas para la producción de leche.
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2006). Perspectiva del sector agropecuario segundo semestre.
- Muther Richard. (2013). Distribución en planta. Segunda Edición.
- Palomino M. Carlos (2013). Diseño de plantas industriales
- Rey Sacristan Francisco. (2007). Manual de mantenimiento integral de la empresa. Segunda edición.
- Riggs L.J. (2006). Sistemas de Producción. Tercera Edición.
- Russell Roberta & Taylor Bernard. (2005). Operations Management

Universidad Tecnológica de Pereira. (2016). Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP

Whitten Jeffrey. (2006). Análisis y diseño de sistemas de información. Tercera Edición

LINKOGRAFIA

Boesen, B. (Diciembre de 2017). *packaging*. Obtenido de

<http://www.packaging.enfasis.com/notas/73136-optimizacion-planta-futuro-la-fabricacion-alimentos-y-bebidas>

Clasificaciones, E. (Agosto de 2017). Obtenido de <http://www.tiposde.org/empresas-y-negocios/1019-definicion-de-layout/>

Gonzalez, M. (Enero de 2018). *Monografias.com*. Obtenido de

<http://www.monografias.com/trabajos105/manual-mantenimiento-procesadora-industrial-alimentos/manual-mantenimiento-procesadora-industrial-alimentos.shtml#ixzz52gICmOaD>

Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (Enero de 2018). *scielo.conicyt.cl*. Obtenido de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000400006

López, B. S. (Octubre de 2017). *Ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-localizaci%C3%B3n-de-planta/>

procesos, R. (Noviembre de 2017). Obtenido de <http://reingenieriadeprocessos.es/como-optimizar-el-diseno-de-plantas-industriales-del-concepto-a-la-implantacion/>

Sabormediterraneo, R. (Agosto de 2017). *Sabormediterraneo.com*. Obtenido de

http://www.sabormediterraneo.com/salud/yogur_nutr.htm

ANEXOS

ANEXO 1. Diagnóstico de Áreas

Según se puede observar el Layout 01, al interior de la planta se han establecido y equipado las siguientes zonas:

Zona administrativa:

1. Oficina central
2. Comedor
3. Dormitorios
4. Vestidores

Zona para el manejo de ganado vacuno y producción de leche:

5. Sala de estabulación
6. Sala de reposo
7. Sala de espera
8. Sala de ordeño
9. Área de envase
10. Área de despacho

Zona de producción de Lácteos

11. Área de producción
12. Áreas de laboratorio
13. Área de bodega

En la tabla 7 se detalla las dimensiones actuales de cada una de las áreas antes mencionadas.

Tabla 7. Dimensiones originales de áreas

NOMBRE DE ÁREA		LARGO		ANCHO		SUPERFICIE	
1	Oficina central	4,38	m	3,25	m	14,24	m ²
2	Comedor	4,38	m	3,25	m	14,24	m ²
3	Dormitorios	4,20	m	2,85	m	11,97	m ²
4	Vestidores	2,38	m	2,85	m	6,78	m ²
5	Sala de estabulación	34,70	m	4,85	m	168,30	m ²
6	Sala de reposo	34,70	m	10,75	m	373,03	m ²

NOMBRE DE ÁREA		LARGO		ANCHO		SUPERFICIE	
7	Sala de espera	9,70	m	10,75	m	104,28	m ²
8	Sala de ordeño	9,70	m	9,7	m	94,09	m ²
9	Área de envase	3,74	m	3,6	m	13,46	m ²
10	Área de despacho	5,10	m	3,6	m	18,36	m ²
11	Área de producción	34,70	m	4,85	m	168,30	m ²
12	Áreas de laboratorio	6,75	m	13,65	m	92,14	m ²
13	Área de bodega	17,20	m	7,75	m	133,30	m ²

Elaborado por: El autor

En las siguientes imágenes se puede observar la situación actual de la zona administrativa y zona para el manejo de ganado de la planta APRODEMAG diseñada originalmente para el manejo de ganado vacuno y bio-insumos.

ANEXO 2. Área para el Manejo de Ganado Vacuno.

Fotografía 1.1 Zona administrativa



Vista exterior de la zona administrativa, cuenta con un sistema estructural para el funcionamiento de una oficina central, comedor, dormitorios, vestidores e instalaciones sanitarias.

Fotografía 1.2 zona para el manejo de ganado vacuno y producción de leche



Entrada y pasillo principal de la zona para el manejo de ganado vacuno y producción de leche, a la derecha del pasillo se encuentra la sala de reposo y a la izquierda la sala de estabulación.

Fotografía 1.3 Sala de estabulación de ganado vacuno.



Esta sala estaba destinada para la alimentación diaria, acumulación y recolección de desechos orgánicos del ganado vacuno. Adicionalmente en esta sala se destinó un espacio como área para producción de bio-insumos en la distribución anterior

Fotografía 1.4 Sala de reposo de ganado vacuno



Vista lateral del área de reposo. Esta sala está destinada para el reposo durante la noche del ganado

Fotografía 1.5 Sala de espera del ganado vacuno



Vista frontal, esta sala se ha destinado para la espera del ganado previo al ordeño

Fotografía 1.6 Sala de ordeño para el ganado vacuno



Esta sala se encontraba equipada con un sistema de ordeño automático, que fueron retirados luego de la paralización de actividades en el 2014

ANEXO 3. Área de producción y estabulación.

Como se puede observar en el Layout original esta área se encuentra ubicada junto a la sala de estabulación. No está dividida físicamente, actualmente la sala de estabulación y área de producción comprenden un solo ambiente. En las fotografías 1.7 y 1.8 se puede visualizar su estado actual, mientras en la tabla 8 se detalla el estado estructural.

Fotografía 1.7 Sub-sistema estructural del área.



La subestructura está conformada por un muro de contención, un piso de piedra y concreto, columnas de hormigón armado y soportes metálicos

Fotografía 1.8 Subsistema de cerramientos y divisiones del área para la producción



Los cerramientos exteriores comprenden paredes de mampostería y vallas metálicas que no se han levantado completamente. La cubierta es de plástico con estructura de vigas metálicas y madera

Fotografía 1.9 Red Eléctrica



Subsistema de instalaciones para el área de producción- Red eléctrica.

Fotografía 1.10 subsistema de instalaciones para el área de producción- Red hidrosanitaria



Respecto a la red hidrosanitaria el área cuenta con un pozo séptico, cajas de revisión, canal de desagüe, ductos y tomas de agua.

Fotografía 1.11 subsistema de acabados



No se ha trabajado aun en los acabados. El área no cuenta con ventanas y puertas de protección, el entrepiso no se ha pulido y no se ha fundido la loza o colocado tumbados

Fuente: visita de campo, 20 de abril del 2017

Tabla 8. Descripción de la situación actual del sistema estructural del área para manejo de ganado.

Área para el Manejo de Ganado						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
1. Subsistema Estructural						
1.1 Subestructura						
1.1.1. Muros de contención	1	Piedra y concreto	X			
1.1.2. Pisos	1	Piedra y concreto	X			Con caída transversal y longitudinal hacia el canal de desagüe
1.2 Superestructura						
1.2.1 Columnas	13	Hormigón armado	X			Sostiene paredes Exteriores
	7	Soportes metálicos	X			Sostiene cubiertas desde centro
1.2.2. Entrepisos/Losas	0	N/A			N/A	No se ha fundido la losa
2. Subsistema de cerramientos y divisiones						
2.1 Mampostería y cerramientos						
2.1.1 Exteriores	3	Ladrillo y cemento	X			Levantadas hasta aproximadamente 1,5 m
	1	Valla metálica	X			Levantadas hasta aproximadamente 1,5 m
Umbrales	3	N/A			N/A	Orificios para puertas de acceso exclusivo al área
Alfeizares	10	N/A			N/A	Orificios para ventanas
2.1.2. Interiores	0	N/A			N/A	
Umbrales	0	N/A			N/A	
Alfeizares	0	N/A			N/A	
2.1 Cubiertas						
2.2.1. Estructura de cubierta	2	Vigas metálicas y de madera	X			
2.2.2. Techos	2	Plástico			X	Presenta levantamiento y ruptura
3. Subsistema de Instalaciones						
3.1 Red Eléctrica						
3.1.1. Tablero de distribución	1	Metal		X		
3.1.2. Ductos de red iluminaria	0	N/A			N/A	

Área para el Manejo de Ganado						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
3.1.3. Ductos de red tomacorrientes	0	N/A				
3.1.4. Circuito luminarias	1	Alambre de cobre #14			X	Instalación en el techo sin protección con tubería ni puesta a tierra
3.1.5. Circuito tomacorrientes	0	N/A			N/A	
3.1.6. Punto Luminarias	4	Porcelana	X			Para bombillas domesticas
3.1.7. Punto tomacorrientes	0	N/A			N/A	
3.1.8. Interruptores	1	Plástico	X			
3.1 Red Hidrosanitaria						
3.2.1. Pozos sépticos	1	Ladrillo y cemento			N/A	No se puede observar a simple vista
3.2.2. Cajas de revisión	2	Ladrillo y cemento	X			
3.2.3. Ductos de red sanitaria	1	Canal abierto de 400 mm de ancho	X			Se ha dejado un canal en el mismo entpiso
3.2.4. Ductos de la red de agua	1	PVC Ø 1 1/2 plg	X			Suministro de agua de riego
	1	PVC Ø 1/2 plg	X			Suministro de red publica
3.2.5. Sumideros y rejillas	0	N/A			N/A	No se ha localizado rejilla en el canal de desagüe
3.2.6. Tomas de agua	1	Sin llave			N/A	Suministro de agua de riego
	2	Llaves de Bronce	X			Suministro de red publica
4. Subsistemas de Acabados						
4.1 Paredes	3	Revestidas de cemento		X		Existen partes sin revestir, no se han pulido ni pintado
4.1.1. Puertas	0	N/A			N/A	No se ha colocado puertas
4.1.2. Ventanas	0	N/A			N/A	No se ha colocado ventanas
4.2 Pisos	0	N/A			N/A	No se ha pulido ni pintado
4.3 Mesones	0	N/A			N/A	
4.4 Cielos	0	N/A			N/A	No se ha fundido la losa

Elaborado por: El Autor

ANEXO 4. Área de producción y laboratorio

El área de laboratorio y producción cuenta con tres compartimentos divididos físicamente por paredes como se puede apreciar en las fotografías 1.12 y 1.13 se puede observar la situación actual del área, mientras las características estructurales se presentan en el cuadro 5

Fotografía 1.12 Subsistema estructural del área de producción



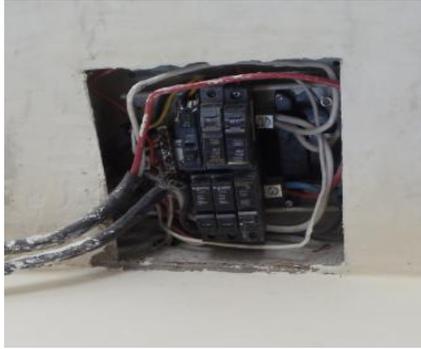
La subestructura está conformada por un piso de piedra y concreto. La superestructura está constituida por columnas de hormigón armado y losa fundida

Fotografía 1.13 subsistema de cerramientos y divisiones del área de producción



Para los cerramientos interiores y exteriores comprende paredes de mampostería. En esta área no se han colocado cubiertas pues se pretende en el futuro construir una planta más.

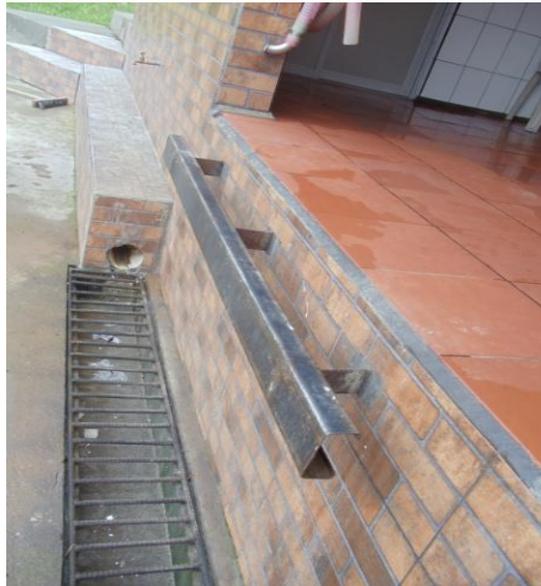
Fotografía 1.14 Instalaciones eléctricas



Subsistema de instalaciones eléctricas del área de producción

Esta área cuenta con un tablero de distribución e instalaciones a través de ductos en las paredes y techo, para los circuitos necesarios de luminarias y tomacorrientes; sin embargo no se consideró el cableado para una salida a tierra. También se puede visualizar los puntos para luminarias, interruptores y tomacorrientes, aunque todavía no se han colocado los accesorios correspondientes.

Fotografía 1.15 Subsistema de la red hidrosanitaria, el área de laboratorio



Se encuentra instalado la caja de revisión, sumideros, rejillas, ductos de red sanitaria y tomas de agua, cabe recalcar que las tuberías de desagüe no es está conectado al pozo séptico correspondiente.

Fotografía 1.16 Subsistema de acabados del área de producción-Compartimento 1



Fotografía 1.17 Subsistema de acabados del área de producción -Compartimento 2



Fotografía 1.18 Subsistema de acabados del área de producción.



Este compartimento ya cuenta con ventanas y puertas de protección. Los cavados del piso y mesón son de cerámica. Las paredes y cielo se han pulido y pintado

Fuente: visita de campo, 20 de abril del 2017

Tabla 9. Descripción del sistema estructural del área de laboratorio y producción de la planta APRODEMAG

Área de Producción						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
1. Subsistema Estructural						
1.1 Subestructura						
1.1.1. Muros de contención	0	N/A				
1.1.2. Pisos	1	Piedra y concreto	X			Con caída transversal y longitudinal hacia el canal de desagüe
1.2 Superestructura						
1.2.1 Columnas	12	Hormigón armado	X			
1.2.2. Entrepisos/Losas	1	Hormigón armado	X			No se ha fundido la losa
2. Subsistema de cerramientos y divisiones						
2.1 Mampostería y cerramientos						
2.1.1 Exteriores	4	Ladrillo y cemento	X			Levantadas hasta entresijos superior
Umbrales	2	N/A				Orificios para puertas de acceso exclusivo al área
	1	N/A				Orificios para puertas de acceso compartido con el área de bodega
Alfeizares	8	N/A				Orificios para ventanas
2.1.2. Interiores	5	Ladrillo y cemento	X			Levantadas hasta entresijos superior
Umbrales	4	N/A				Orificios para puertas de acceso exclusivo a compartimentos área
Alfeizares	0	N/A				
2.1 Cubiertas						
2.2.1. Estructura de cubierta	0	N/A				
2.2.2. Techos	0	N/A				
3. Subsistema de Instalaciones						

Área de Producción						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
3.1 Red Eléctrica						
3.1.1. Tablero de distribución	1	Metal		X		
3.1.2. Ductos de red iluminaria	1	PVC Ø 1 1/2 plg	X			
3.1.3. Ductos de red tomacorrientes	1	PVC Ø 1 1/2 plg	X			
3.1.4. Circuito luminarias	1	Alambre de cobre #14			X	Instalación por ductos en entepiso, sin puesta a tierra
3.1.5. Circuito tomacorrientes	1	Alambre de cobre #12			X	Instalación por ductos en mamposterías, sin puesta a tierra
3.1.6. Punto Luminarias	12	N/A		X		Para bombillas domesticas
3.1.7. Punto tomacorrientes	17	N/A		X		Accesorios no instalados
3.1.8. Interruptores	6	N/A		X		
3.1 Red Hidrosanitaria						
3.2.1. Pozos sépticos	0	N/A			N/A	Aun no hay conexión a pozo séptico
3.2.2. Cajas de revisión de desagües	1	Ladrillo y cemento	X			
3.2.3. Ductos de red sanitaria	1	PVC Ø 75 mm	X			Con 7 ramificaciones desde los sumideros hasta la caja
	1	PVC Ø 160 mm	X			Desde caja de revisión no conecta con pozo séptico
3.2.4. Ductos de la red de agua	1	PVC Ø 1/2 plg	X			Con 1 ramificación hacia el área de bodega
3.2.5. Sumideros	4	Metal	X			Sumideros en piso
	3	Metal	X			Sumideros en lavabos
3.2.6. Tomas de agua	3	Sin llave			N/A	Suministro de red publica. Tomas en lavabos
4. Subsistemas de Acabados						

Área de Producción						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
4.1 Paredes	9	Revestidas de cemento y baldosas de piso y pared		X		La baldosa cubre zonas contiguas a mesones y pisos. Juntas dentro baldosas aproximadamente 5mm. No se ha pulido ni pintado
4.1.1. Puertas	3	N/A			N/A	No se ha colocado puertas
4.1.2. Ventanas	6	N/A			N/A	No se ha colocado ventanas
4.2 Pisos	3	Baldosa de piso		X		En 3 cuartos principales del laboratorio. Juntas entre baldosas de aproximadamente 5mm
4.3 Mesones	2	Baldosa de pared		X		En 2 cuartos principales del laboratorio. Juntas entre baldosas de aproximadamente 5mm
4.4 Cielos	1	Revestido con cemento		X		No se ha pintado ni pulido

Elaborado por: El Autor

ANEXO 5. Área para bodega

La bodega para productos terminados, actualmente comprende un solo ambiente. Las fotografías 1.19 a 1.21 Muestran la situación actual del área. Las características de cada uno de los elementos estructurales de la bodega se describen en la tabla 10.

Fotografía 1.19 Subsistema estructural del área de bodega



La subestructura está conformada por muros y piso de piedra y concreto. La superestructura está constituida por columnas de hormigón armado

Fotografía 1.20 Subsistema de cerramientos y divisiones del área de bodega



Los cerramientos exteriores comprenden paredes de mampostería y no existen alfeizares para ventanas. La cubierta está constituida por techo de ardex gris y translucido con estructura de vigas metálicas y de madera.

Fotografía 1.21 Subsistema de instalaciones del área de bodega- red eléctrica



Se ha realizado la instalación provisional de la red eléctrica para luminarias sobre la estructura cubierta, sin ductos ni protecciones

Fotografía 1.22 Subsistema de instalaciones del área de bodega- red Hidrosanitaria



Se ha instalado ductos de red sanitaria y agua, toma de agua, caja de revisión y conexión de desagües pozo séptico, sin embargo el número de sumideros es reducido y el único que existe no posee rejilla de protección que le corresponde.

Fotografía 1.21 Subsistema acabados del área de bodega



El área cuenta con una puerta metálica y de vidrio. Aun no se han trabajado en el acabado de pisos, paredes y mesones, además no se ha fundido losa o colocado tumbados.

Fuente: Visita de campo, 20 de abril del 2017

Tabla 10. Descripción del sistema estructural del área de bodega de la planta APRODEMAG

Área de Bodega						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
1. Subsistema Estructural						
1.1 Subestructura						
1.1.1. Muros de contención	1	Piedra y concreto	X			
1.1.2. Pisos	1	Piedra y concreto	X			Con caída transversal y longitudinal hacia el canal de desagüe
1.2 Superestructura						
1.2.1 Columnas	20	Hormigón armado	X			
1.2.2. Entrepisos/Losas	0	N/A			N/A	No se ha fundido la losa
2. Subsistema de cerramientos y divisiones						
2.1 Mampostería y cerramientos						
2.1.1 Exteriores	4	Ladrillo y cemento	X			Levantadas hasta estructura de cubierta
Umbrales	1	N/A			N/A	Orificios para puertas de acceso compartido con el área de laboratorio
Alfeizares	0	N/A			N/A	
2.1.2. Interiores	0	N/A			N/A	
Umbrales	0	N/A			N/A	
Alfeizares	0	N/A			N/A	
2.1 Cubiertas						
2.2.1. Estructura de cubierta	1	Soportes metálicos y listones de madera	X			
2.2.2. Techos	1	Ardex gris y translucidos			X	Elevación longitudinal al centro de la bodega
3. Subsistema de Instalaciones						
3.1 Red Eléctrica						
3.1.1. Tablero de distribución	0	N/A			N/A	Se comparte el del área de laboratorio

Área de Bodega						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
3.1.2. Ductos de red iluminaria	0	N/A	N/A			
3.1.3. Ductos de red tomacorrientes	0	N/A	N/A			
3.1.4. Circuito luminarias	1	Alambre de cobre #14			X	Instalación por ductos en entrepiso, sin puesta a tierra
3.1.5. Circuito tomacorrientes	0	N/A	N/A			
3.1.6. Punto Luminarias	2	N/A		X		Para bombillas domésticas, accesorios no instalados
3.1.7. Punto tomacorrientes	0	N/A	N/A			
3.1.8. Interruptores	1	N/A		X		
3.1 Red Hidrosanitaria						
3.2.1. Pozos sépticos	1	Ladrillo y cemento	N/A			No se puede revisar a simple vista
3.2.2. Cajas de revisión de desagües	3	Ladrillo y cemento	X			
3.2.3. Ductos de red sanitaria	1	PVC Ø 75 mm	X			Con 5 ramificaciones desde los sumideros hasta la caja de revisión 1
	1	PVC Ø 75 mm	X			Desde caja de revisión 1 hasta el sumidero y la caja de revisión 2
	1	PVC Ø 160 mm				Desde caja de revisión 2 hasta el sumidero y la caja de revisión 3 y pozo séptico
3.2.4. Ductos de la red de agua	1	PVC Ø 1/2 plg	X			Ramificación que vine desde el área de laboratorio
3.2.5. Sumideros	6	Metal	X			Sumideros en piso
3.2.6. Tomas de agua	1	Sin llave	N/A			Suministro de red pública. Accesorios no instalados
4. Subsistemas de Acabados						
4.1 Paredes	4	Revestidas de cemento		X		No se han pulido ni pintado
4.1.1. Puertas	1	Estructura de vidrio y metal		X		

Área de Bodega						
Estructuras	Cantidad	Material/Tipo	Estado			Observaciones
			B	R	M	
4.1.2. Ventanas	0	N/A	N/A			No se ha colocado ventanas
4.2 Pisos	0	N/A	N/A			No se han pulido ni pintado
4.3 Mesones	0	N/A	N/A			No se han pulido ni pintado
4.4 Cielos	0	N/A	N/A			No se ha fundido losa

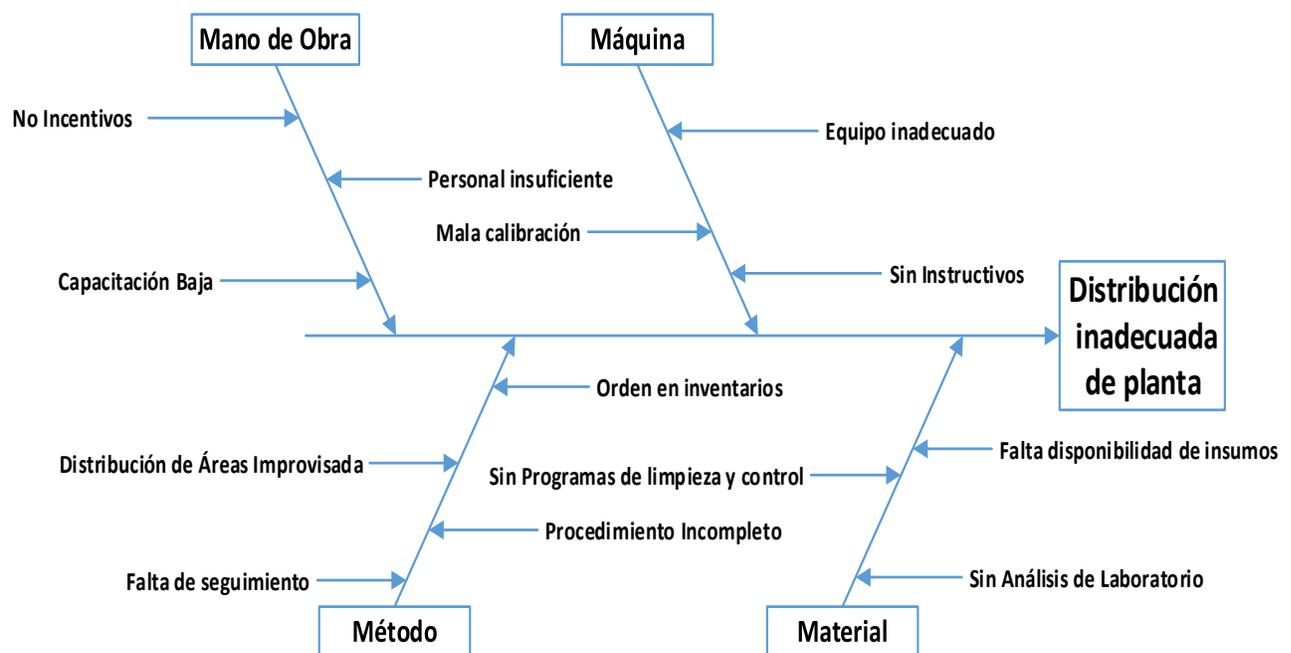
Elaborado por: El autor

ANEXO 6.

Determinación de la distribución actual de Áreas y procesos productivos

Criterios para el dimensionamiento y distribución de nuevas áreas: Para el nuevo rediseño de la planta se tomara en cuenta los principios básicos ya mencionados en marco teórico sobre el sistema de distribución por producto a la cual estará orientada el nuevo Layout, las dimensiones y ordenamiento de cada área se enfocara en resolver los problemas en base a la principal línea de producción de queso fresco, como se puede observar en el Layout 2, detallamos la distribución actual de la planta mientras tabla 11 Se encuentra información de su condición.

Grafico 7. Problemática de la planta de producción.



Elaborado por: El autor

Tabla 11. Equipamiento de áreas.

EQUIPAMIENTO DE AREAS						
Estructura	Estado			Implementos y equipos	Cantidad	Observaciones
	B	R	M			
Zona administrativa						
Oficina central		X		Escritorio	1	Las lámparas led no producen suficiente iluminación por lo que es inadecuada para el trabajo
				Computador	1	
				Silla	1	
Comedor		X		Microondas	1	Se encuentra ubicada actualmente en el área designada para el procesamiento de yogurt, por lo que se plantea trasladarla a un área que ocupa parte de la bodega
				Cocina industrial	1	
				Refrigerador	1	
				Utensilios de cocina	N/A	
Dormitorio	X			Camas	2	se usan para el alojamiento del administrador, se plantea construir más dormitorios para el alojamiento de trabajadores
				TV	1	
				Armarios	2	
Vestidores		X		Mesa	1	No cuenta con casilleros para el personal, ni estantes
				Sillas	4	
Baños	X			Inodoros	2	No se han colocado las duchas
				Lavamanos	2	
				Dispensadores	3	
Zona de manejo de ganado vacuno y acopio de leche						
Sala de estabulación		X		Máquina de ordeño	1	Sin un programa adecuado de limpieza
Sala de reposo			X	Motor Bifásico	1	Área actualmente desocupada
Sala de espera		X		N/A	N/A	Usada para el almacenamiento de semilla
Sala de ordeño		X		N/A	N/A	Área desocupada
Área de acopio y despacho de leche	X			Bomba de carga y descarga	1	Se planea colocar una tubería que envíe la leche directamente al área de producción
				Tanque de enfriamiento	1	Con 2000 Lt de capacidad

EQUIPAMIENTO DE AREAS						
Estructura	Estado			Implementos y equipos	Cantidad	Observaciones
	B	R	M			
Área de laboratorio	X			Medidor de acidez	1	Sin instructivos para el manejo de los equipos
				Medidor de antibióticos	1	
				Mesa de trabajo	1	
				Silla	1	
Área de generador de energía		X		Generador a diésel	1	Arranque automático del generador averiado
Zona de Producción y bodega						
Área de procesamiento de queso			X	Tina pasteurizadora 500 lt	2	Sin señalética de los puestos de trabajo, procesamiento y pasillos
				Mesa de trabajo	1	
				Tablas de desuerado	2	
				Caldero	1	
				Instalaciones de vapor	N/A	
				Tina de desuerado		
				Tina de limpieza	1	
				Pedestal para herramientas	2	
Área de procesamiento de yogurt			X	Envasadora de yogurt	1	Ocupada actualmente por la cocina/comedor
Bodega de insumos			X	Estante	3	Falta una correcta organización para el almacenamiento de insumos
Cámara de frio	X			Compresor	1	N/A
				Evaporador	1	
				Estante	2	
Área de envase		X		Prensa	1	N/A

Elaborado por: El autor

Gráfico 8. Layout 1, distribución original de las distintas áreas de la planta Aprodemag.

ANEXO 7



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	PARED
	DIVISIÓN ESTACIONES TRABAJO
	VALLAS
	COLUMNAS
	ALFÉIZAR PARA VENTANAS
	COLUMNAS DE LADRILLO
	SOPORTE METÁLICO

ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO PRODUCTIVO DEL BARRIO MACALÓ GRANDE-MULALÓ-APRODEMAG	BENEFICIARIO: APRODEMAG	FECHA: NOVIEMBRE 2017	ESCALA: 1:75
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR: CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO	REVISADO POR: ING. MSG. RAÚL ANDRANGO	ANEXO 7	LAYOUT: 01

Descripción del proceso para producción de queso fresco actual

A continuación se describe las actividades que se realiza actualmente para la producción de queso fresco e inconvenientes en la planta de la asociación APRODEMAG.

Tabla 12. Proceso actual para la elaboración de queso fresco.

<p>1. Recepción: la recepción de la materia prima, en este caso la leche cruda constituye el primer paso para la producción de queso, la leche que ingresa a la planta proviene de dos fuentes. Una parte se obtiene por ordeño del ganado vacuno propiedad de la organización realizado dos veces al día, 04:00 am y 17:00 pm. La parte restante proviene del acopio de leche de otros productores cercanos a la planta que llega en bidones de 40 y 30 litros. La leche que no es utilizada se almacena en un tanque de enfriamiento y posteriormente se despacha en tanqueros con sistema de refrigeración.</p>
<p>2. Análisis físico-químicos: al momento de la visita técnica los análisis fisicoquímicos se suspendieron debido a ciertos inconvenientes siendo las principales el inicio del proceso eruptivo del volcán Cotopaxi, muy cercano a la planta y posteriormente una falla en las instalaciones eléctricas. No obstante se halló documentos donde se evidencia que si se realizaba el proceso de análisis físico-químico, investigación de antibióticos, análisis toxicológico aflatoxinas M1, análisis microbiológico, esto con el fin de obtener información de la calidad higiénica tanto de la leche como del agua potable para el proceso. Al momento solo se realiza un análisis organoléptico (sabor, olor, color) que consiste en una prueba de degustación o cata para determinar su calidad, realizado por la persona a cargo de las operaciones de producción.</p>
<p>3. Filtración: este paso es muy importante y se lo realiza con ayuda de filtros de plástico para impedir que ingresen partículas extrañas o impurezas a la siguiente etapa del proceso</p>
<p>4. Pasteurización: esta operación se realiza con el fin de eliminar agentes patógenos que podrían producir enfermedades al consumidor, este proceso se realiza actualmente vertiendo la leche en la tina pasteurizadora y calentándola de 66 °C a 85 °C y después descendiendo la temperatura a 58 °C</p>
<p>5. Inoculación o cuajado: este proceso se realiza en el mismo tanque de pasteurización donde se añade los aditivos necesarios para la coagulación; 7cc x 100ml de cuajo y 60cc x 100 ml de cloruro de calcio para aumentar el rendimiento del queso.</p>
<p>6. Corte de la cuajada: esto se lo realiza con el fin de permitir que el suero salga a la superficie y no se estanque en el fondo, los cortes se realizan mediante liras que el trabajador manipula manualmente.</p>
<p>7. Desuerado: se la realiza manualmente, extrayendo la mezcla mediante recipientes de plástico adaptados para ese propósito y vertiendo el contenido en una mesa de trabajo con un ángulo de caída donde se espera que el suero se filtre por unas mallas de plástico hasta un recipiente colocado debajo.</p>
<p>8. Moldeado: actualmente los trabajadores son los encargados de este proceso, los moldes de plásticos son rellenos con la cuajada y acomodados hasta obtener su forma final para ser colocados en una bandeja de acero inoxidable.</p>
<p>9. Prensado: para este proceso a los quesos en las bandejas se les coloca una malla y una tapa para extraer el suero en exceso, luego las bandejas son puestas entre tablas las cuales harán suficiente presión gracias al tornillo de la prensadora o bien por el peso de baldes colocados encima durante 30 minutos.</p>

10. Salmuera: esto se lo realiza con el fin de conservar el producto por más tiempo y evitar su degradación temprana, la salmuera se la prepara utilizando suero sobrante y sal. Una vez retirados los quesos del molde son sumergidos en una tina con salmuera donde se les deja reposar.

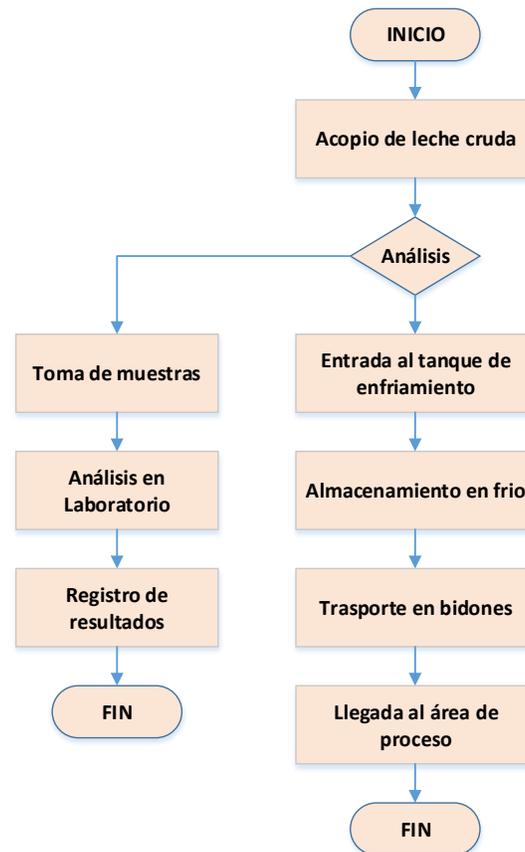
11. Almacenado/Oreo: una vez que el queso absorbió suficiente en la salmuera, son retirados y colocados en los estantes de acero inoxidable hasta que escurran exceso de líquidos son almacenados durante 12 horas aproximadamente en el cuarto frio.

12. Empacado: se le retira del cuarto frio a los mesones del área de producción y de forma manual se le empaca en bolsas de plástico apropiadas con el logo de la organización.

13. Almacenado final y transporte: las gavetas con el lote de producción diario son transportadas en una camioneta perteneciente a la organización hacia los centros de distribución o a su vez son almacenadas en el cuarto frio hasta que se produzcan nuevos pedidos para su comercialización.

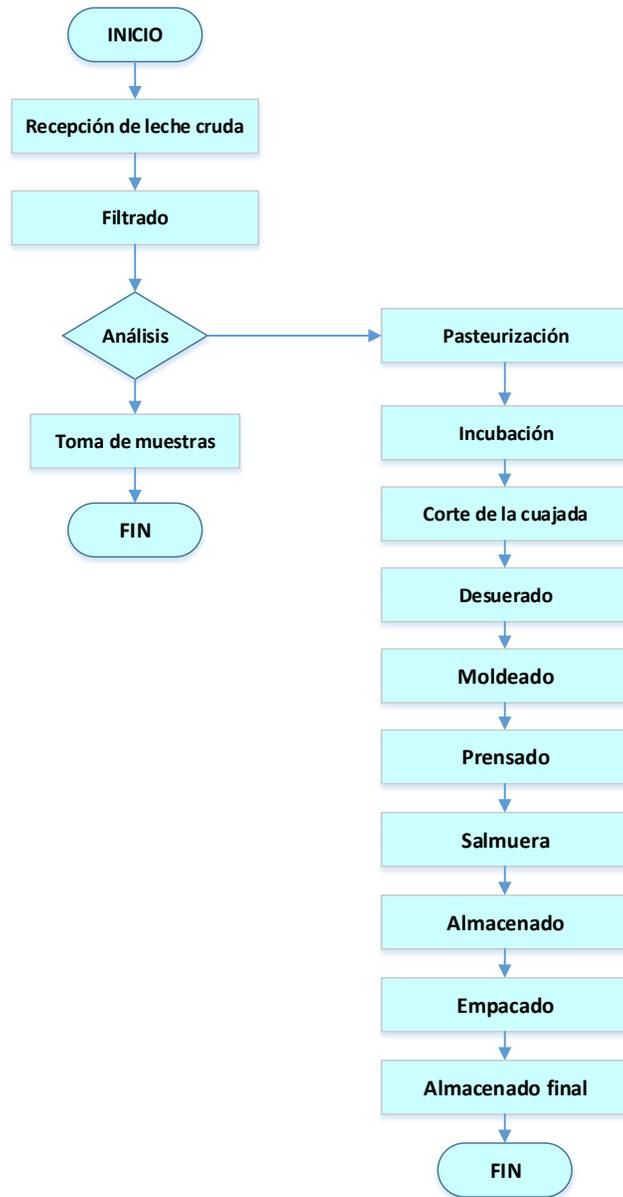
Fuente: visita de campo, 25 de mayo del 2017

Grafico 9. Diagrama para proceso de acopio de leche cruda.



Fuente: Aprodemag

Grafico 10. Diagrama actual para el proceso de producción de queso fresco.



Fuente: Aprodemag

Grafico 11. Flujograma actual de operaciones para la producción de queso fresco

APRODEMAG

EMPRESA "Aprodemag"

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Código IMC- 01

Versión 0001

DIGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Fecha 09/11/2017

Página 1-1

Fecha de realización: 20 de Diciembre del 2017

Ficha numero

Diagrama N° 1

Página 1 de 1

Resumen

Proceso: Producción de queso fresco

Actividad

Actual		presupuesto		economía	
Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo	Cantidad	Tiempo
operación	9	455	0	0	0
transporte	4	1460	0	0	0
espera	0	0	0	0	0
inspección	1	20	0	0	0
almacenamiento	0	0	0	0	0
distancia total	0	0	0	0	0
Tiempo total	14	1935			

Actividad:

Tipo de diagrama	Material	Operario	Actual	Presupuesto
	material	x	espera	0
	operario		inspección	1
	actual		almacenamiento	0
Método	presupuesto		distancia total	0

Área/ sección: Producción

Tiempo total

Elaborado por Chicaiza Javier

Revisado por

Aprobado por: Ing. Mgs. Raúl Andrango

Descripción						Dist	Tiempo (min)	Observaciones
Recepción de materia prima (Leche cruda)						N/A	N/A	
Control						N/A	20	No se le realiza actualmente
Transporte al área de producción						N/A	20	Traslado en bidones de Acero inoxidable
Filtrado de leche						N/A	5	
Pasteurización						N/A	30	
Inoculación con aditivos						N/A	30	
Corte de la cuajada						N/A	10	
Desuerado						N/A	5	
Moldeado						N/A	15	
Prensado						N/A	180	
Salmuera						N/A	180	
Almacenado						N/A	1440	Almacenado en el cuarto frio
Empacado						N/A	N/A	
Almacenado final y transporte						N/A	N/A	
TOTAL	9	4	1		0	0	1935	

Rediseño de las áreas se realizara en base a las líneas de producción de queso fresco y yogurt, tal como se puede apreciar en el Layout 2

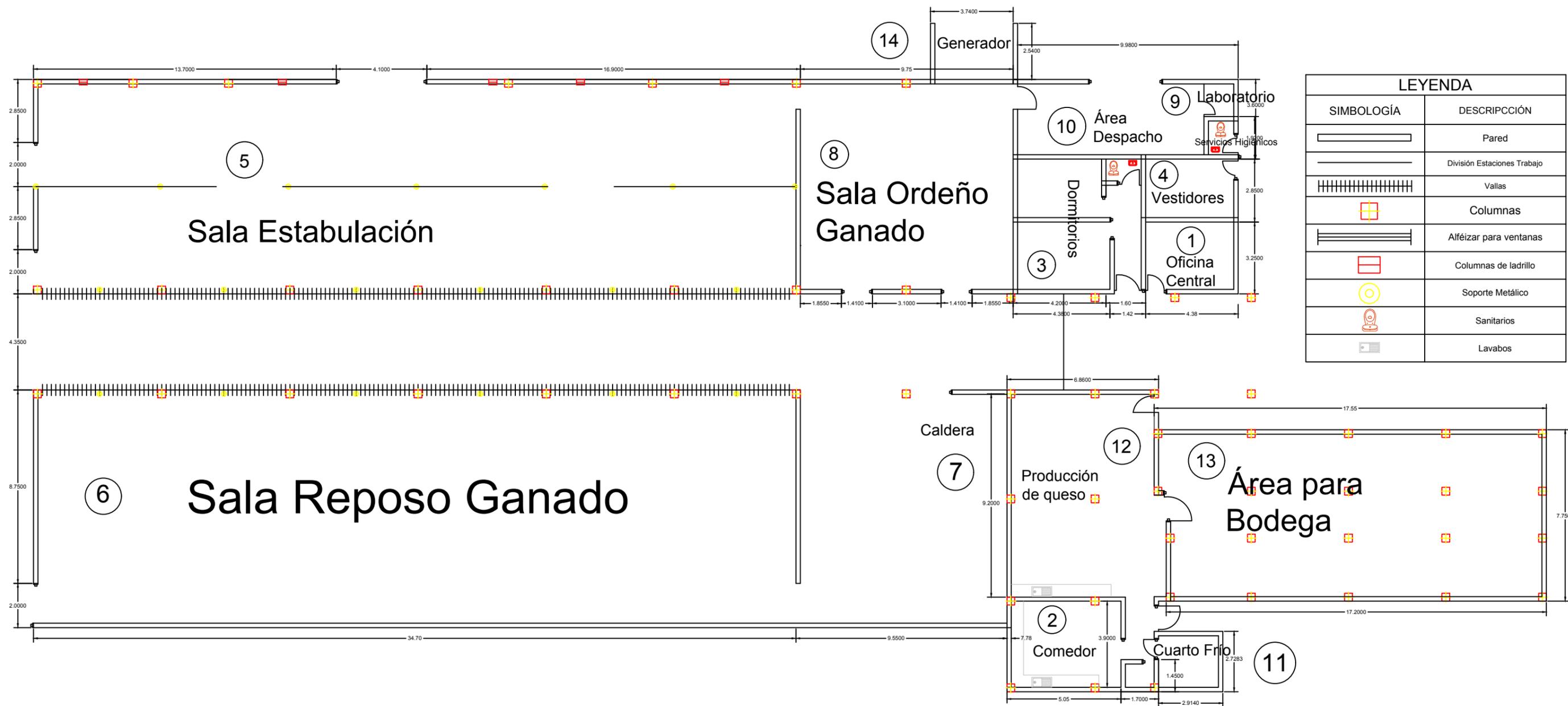
Tabla 13. Dimensiona actual de áreas.

Nombre de Área		Largo		Ancho		Superficie	
1	Oficina central	4,38	m	3,25	m	14,24	m ²
2	Comedor	3,90	m	5,5	m	21,45	m ²
3	Dormitorios	4,38	m	3,25	m	14,24	m ²
4	Vestidores	2,38	m	2,85	m	6,78	m ²
5	Sala de estabulación	69,40	m	9,7	m	673,18	m ²
6	Sala de reposo	34,70	m	10,75	m	373,03	m ²
7	Caldera	9,70	m	10,75	m	104,28	m ²
8	Sala de ordeño	9,70	m	9,7	m	94,09	m ²
9	Laboratorio	3,74	m	3,6	m	13,46	m ²
10	Área de despacho	3,60	m	9,98	m	35,93	m ²
11	Cuarto frio	2,72	m	2,91	m	7,92	m ²
12	Áreas de producción de queso	9,20	m	6,86	m	63,11	m ²
13	Área de bodega	17,20	m	7,75	m	133,30	m ²
14	Generador	2,54	m	3,74	m	9,50	m ²

Elaborado por: El autor

Grafico 12. Layout 2, distribución actual de áreas de la planta Aprodemag.

ANEXO 8



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Pared
	División Estaciones Trabajo
	Vallas
	Columnas
	Alféizar para ventanas
	Columnas de ladrillo
	Soporte Metálico
	Sanitarios
	Lavabos

CENTRO DE ACOPIO DE LECHE Y PRODUCCION ARTESANAL DE QUESO Y YOGURT- APRODEMAG	BENEFICIARIO: APRODEMAG	FECHA: NOVIEMBRE 2017	ESCALA: 1:75
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR: CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO	REVISADO POR: ING. MSC. RAÚL ANDRANGO	ANEXO 8	Layout: 02

Factores para la redistribución de puestos

Disponibilidad de tiempo: la producción de queso fresco de forma artesanal requiere de una jornada muy larga para el quesero, en especial si se dedica también al manejo de ganado para la producción de leche, por lo que para conservar su frescura y calidad se ha considerado necesario contar con vías de comunicación, transporte métodos de conservación y buenas prácticas de manufactura que aseguren la buena calidad del producto hasta que llegue a manos del cliente y posterior consumo.

Requerimientos sanitarios: la materia prima para la elaboración de productos lácteos en nuestro caso la leche cruda no siempre es fiable, por lo que es recomendable realizar los análisis respectivos para evitar la transmisión de enfermedades como lo es la brucelosis por ejemplo, además con esto evitar la contaminación al resto del lote de producción, un programa de saneamiento apropiado de acuerdo a la realidad de la planta ofrecería una mejoría en el aseguramiento de la calidad y prevención de enfermedades al consumidor.

Normalización: es un punto muy importante a la hora de posicionarse en el mercado, con esto nos referimos que debemos procurar que todos los lotes de producción tenga el mismo sabor, textura, calidad etc., pues si al consumidor le pareció agradable para su gusto, se espera que comprar otro este le sea igual de bueno que el anterior. Esto solo se logra estableciendo y normalizando las técnicas para la producción.

Volumen: determinar el lote de producción de acuerdo a determinados periodos del año es fundamental para el manejo de recursos, pues es obvio que en determinadas épocas del año por ejemplo en festividades de la zona la demanda será mucho mayor a lo que se refiere la parte turística, razón por la cual se tomaran las debidas precauciones que eviten recurrir a intermediarios, asegurando la calidad del producto, el abastecimiento continuo y suficiente de materias primas e insumos para la producción.

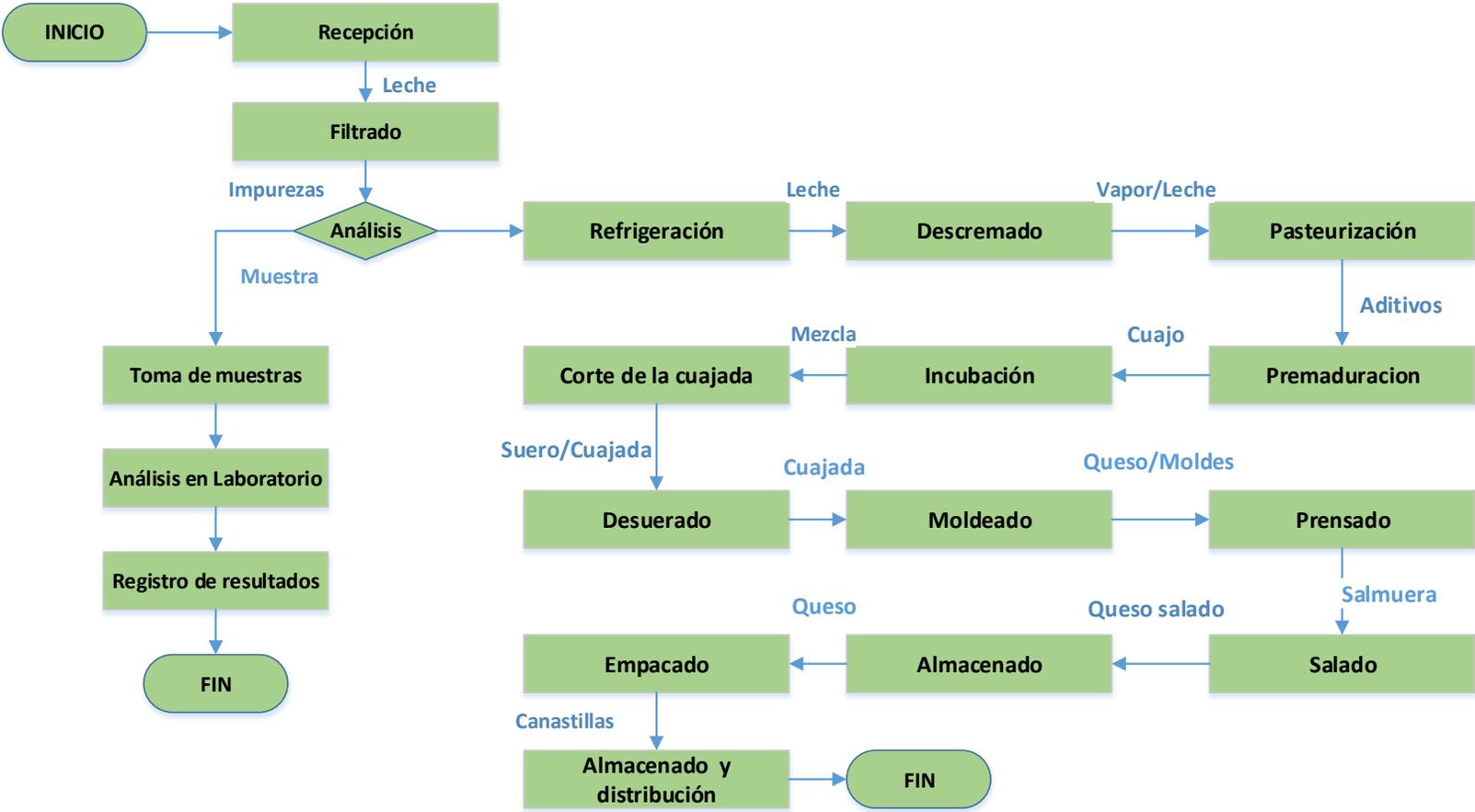
Descripción del nuevo proceso para producción de queso fresco

Para la mejora de la calidad del proceso productivo se debería considerar algunos aspectos importantes muy aplicados en otras queseras como lo son.

Tabla 14. Nuevos procesos para la elaboración de queso fresco.

<p>1. Recepción: el primer paso sería el acopio de la leche cruda de los productores y socios en bidones, tanqueros etc. El resto provendría del ordeño del ganado propio de la organización.</p>
<p>2. Filtración: uso de filtros de plástico y tela fina para impedir ingreso de impurezas al tanque de enfriamiento.</p>
<p>3. Análisis físico-químicos: sirve para obtener información de la calidad higiénica tanto de la leche y agua realizado en un mini-laboratorio evitando de esa manera la contaminación del lote con pruebas de acidez, antibióticos, microbiológicos y un análisis organoléptico (sabor, olor, color)</p>
<p>4. Refrigeración: se conserva en el tanque con un equipo de enfriamiento y un agitador que lo mantiene a 4°C, esto ayuda a prolongar la vida útil y reduce la proliferación de bacterias hasta su traslado de la leche al área de producción.</p>
<p>5. Descremado: retirar parte de la crema para obtener un contenido de grasa estándar y lograr una calidad uniforme, adicionando leche desnatada, leche en polvo desnatada o nata</p>
<p>6. Pasteurización: con fines higiénicos para eliminar agentes patógenos y fines técnicos para mejorar la calidad calentándola mediante vapor saturado, en esta misma etapa se enfría para lograr una mezcla homogeneizada</p>
<p>7. Pre maduración o Inoculación: se agrega los aditivos como el cloruro de calcio, para reponer lo perdido durante el procedimiento anterior y si se quiere mejorar la calidad será necesario agregar un cultivo láctico que durara 30 min no se requiere añadir calor pues la mezcla esta aún caliente.</p>
<p>8. Incubación o Cuajado: en este proceso se añade y mezcla el cuajo necesario para la coagulación en un cultivo láctico a 22 ° C que tarda aproximadamente 30 minutos.</p>
<p>9. Corte de la cuajada: realiza mediante liras que cortan de manera uniforme la mezcla y además se realiza un batido con remos permitiendo la salida de suero</p>
<p>10. Desuerado: se trasvasa la mezcla utilizando recipientes de plásticos modificados, de la tina pasteurizadora a la mesa de trabajo para eliminar el exceso de suero.</p>
<p>11. Moldeado: la mezcla es colocada en moldes de plástico y cubiertos con una malla de plástico para obtener la forma característica</p>
<p>12. Prensado: se cubre los moldes y se lleva a un área para generar presión ajustando la prensa y así eliminar el suero restante.</p>
<p>13. Salado: esto se lo realiza con el fin de preservar el producto por más tiempo y agregarle sabor, se sumerge el queso ya sin el molde en una mezcla preparada a base de suero y sal</p>
<p>14. Almacenado/Oreo: se retira de la salmuera y se almacena en estantes para que escurra el exceso de líquidos durante 24 horas aproximadamente en el cuarto frío a temperatura de 5 °C</p>
<p>15. Empacado: se le retira del cuarto frío y envía a los mesones del área de producción y de forma manual se le empaca en bolsas de plástico de polietileno apropiadas con el logo y datos de la organización, fecha de caducidad, registro sanitario, ingredientes etc.</p>
<p>16. Almacenado final y transporte: los quesos empacados son colocados en gavetas y llevados al cuarto frío, donde el lote de producción serán almacenados hasta su distribución al cliente.</p>

Grafico 13. Diagrama del nuevo proceso para producción de queso fresco.



Elaborado por: El Autor

A continuación se muestra el flujograma con los nuevos procesos en el grafico 14 y el Layout 03

ANEXO 9

Grafico 14. Flujograma del nuevo proceso para queso fresco

APRODEMAG

EMPRESA "Aprodemag"

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Código IMC- 01

Versión 0001

DIGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Fecha 07/12/2017

Página 1-1

Fecha de realización: 20 de Diciembre del 2017

Ficha numero

Diagrama N° 1

Pagina 1 de 1

Resumen

Proceso: Producción de queso fresco

Actividad

Actual

presupuesto

economía

Cantidad

Tiempo

Cantidad

Tiempo

Cantidad

Tiempo

Actividad:

operación

11

210

0

0

0

0

transporte

4

75

0

0

0

0

Tipo de diagrama

material

x

espera

0

0

0

0

0

0

operario

inspección

1

30

0

0

0

0

Método

actual

almacenamiento

0

1440

0

0

0

0

presupuesto

distancia total

0

0

0

0

0

0

Área/ sección: Producción

Tiempo total

16

1755

0

0

0

0

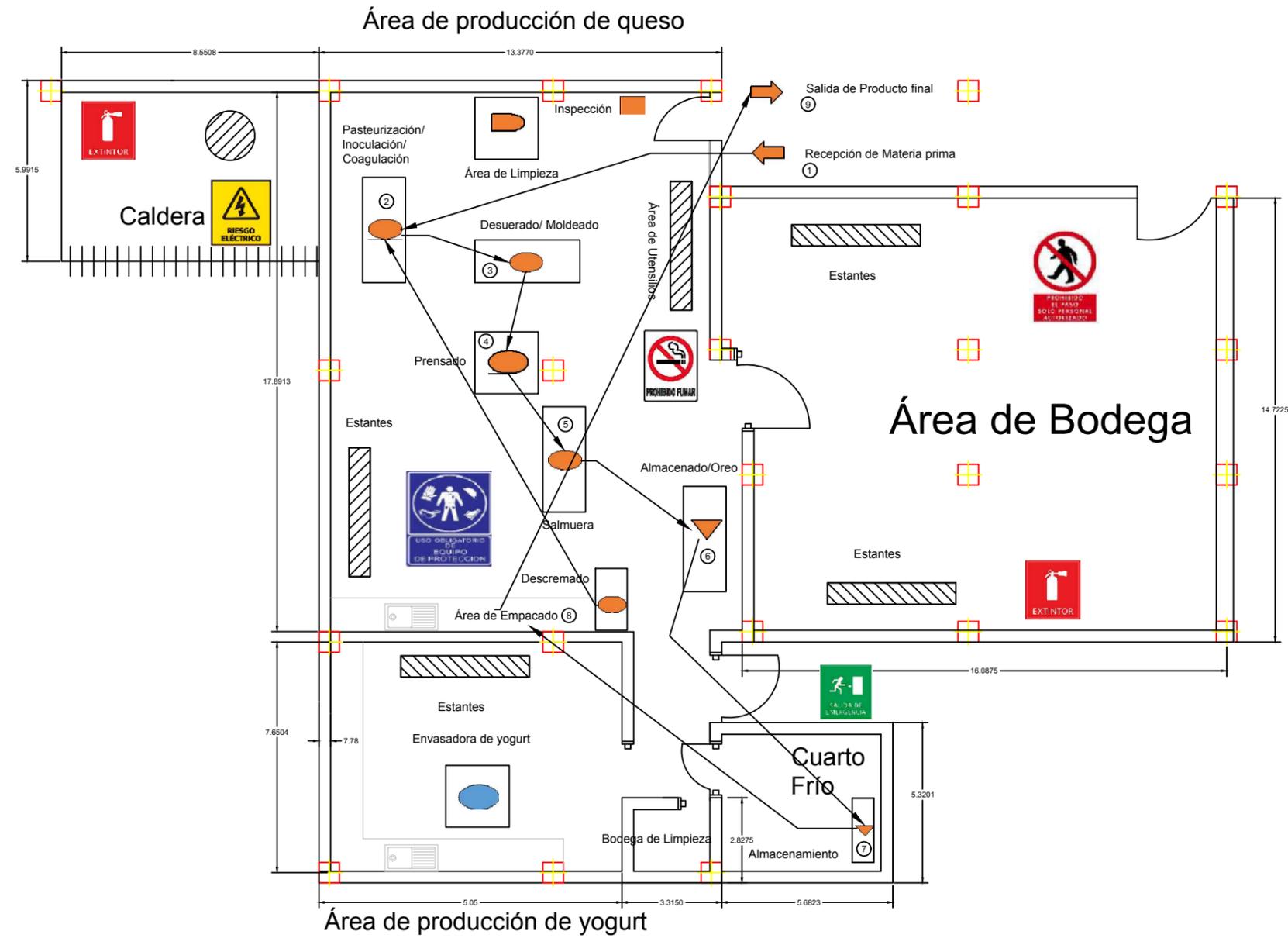
Elaborado por Chicaiza Javier

Revisado por

Aprobado por: Ing. Mgs. Raúl Andrango

Descripción						Dist	Tiempo (min)	observaciones
Recepción de materia prima (Leche cruda)						N/A	60	
Filtrado						N/A	5	
Análisis Físico-químicos						N/A	30	
Refrigeración						N/A	N/A	
Traslado al área de producción						N/A	15	Traslado por medio de mangueras
Descremado						N/A	10	
Pasteurización						N/A	N/A	
Pre maduración/Inoculación						N/A	N/A	Añadir aditivos
Incubación/Coagulación						N/A	30	
Corte de cuajada						N/A	10	
Desuerado						N/A	20	
Moldeado						N/A	20	
Prensado						N/A	30	
Salado						N/A	25	
Almacenado/Oreo						N/A	1440	Almacenado en el cuarto frío
Empacado						N/A	60	
Almacenado final y transporte						N/A	N/A	
TOTAL	11		4	1	0	0	1755	

LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Pared
	División Estaciones Trabajo
	Vallas
	Columnas
	Alféizar para ventanas
	Columnas de ladrillo
	Soporte Metálico
	Transporte
	Inspección
	Operación
	Almacenamiento
	Demora



ÁREAS DE PRODUCCIÓN ARTESANAL DE QUESO - APRODEMAG	BENEFICIARIO: APRODEMAG	FECHA: ENERO 2018	ESCALA: 1:75
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR: CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO	REVISADO POR: ING. MSG. RAÚL ANDRANGO	ANEXO 9	Layout: 03

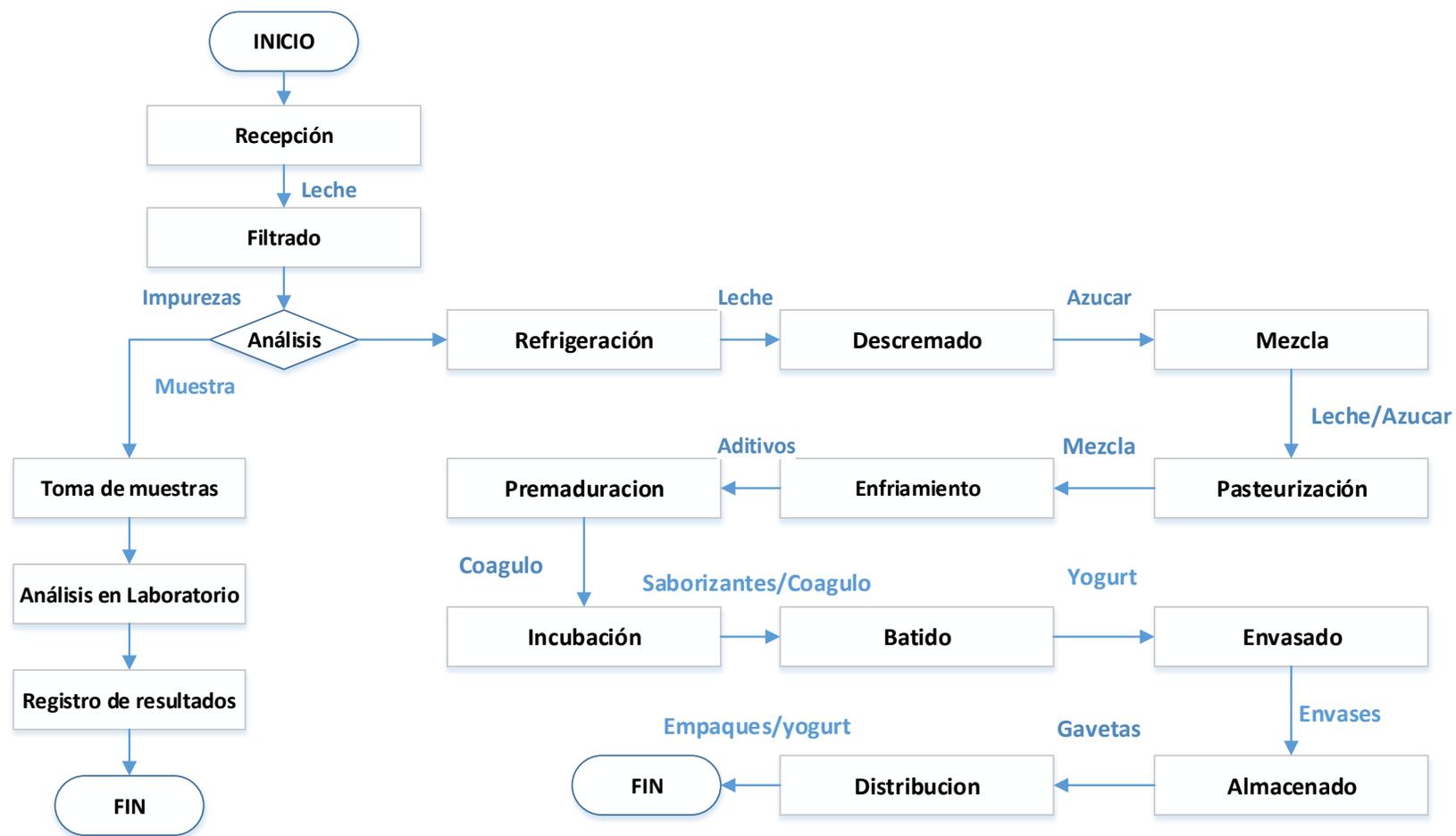
Descripción propuesta del proceso para la elaboración de yogurt

Para la introducción de esta nueva línea, se deberá considerar los procedimientos adoptados por los otros productores a nivel general.

Tabla 15. Procesos para la producción de yogurt

1. Recepción: el primer paso sería el acopio de la leche cruda de los productores y socios en bidones, tanqueros etc. El resto provendría del ordeño del ganado propio de la organización.
2. Filtración: uso de filtros de plástico y tela fina para impedir ingreso de impurezas al tanque de enfriamiento.
3. Análisis físico-químicos: sirve para obtener información de la calidad higiénica tanto de la leche y agua realizado en un mini-laboratorio evitando de esa manera la contaminación del lote con pruebas de acidez, antibióticos, microbiológicos y un análisis organoléptico (sabor, olor, color)
4. Refrigeración: se conserva en el tanque con un equipo de enfriamiento y un agitador que lo mantiene a 4°C, esto ayuda a prolongar la vida útil y reduce la proliferación de bacterias hasta su traslado de la leche al área de producción.
5. Descremado: retirar parte de la crema para obtener un contenido de grasa estándar y lograr una calidad uniforme, adicionando leche desnatada, leche en polvo desnatada o nata
6. Mezcla: una vez trasvasada a la leche a la tina pasteurizadora se adiciona el azúcar y suero en polvo para homogenizar la mezcla agitándola o batiéndola
7. Pasteurización: con fines higiénicos para eliminar agentes patógenos y fines técnicos para mejorar la calidad calentándola mediante vapor saturado, en esta misma etapa se enfría para lograr una mezcla homogeneizada
8. Enfriamiento: Sirve para controlar la acidez deseada antes de añadir los sabores, dependiendo del yogurt a elaborar, entre una temperatura de 5°C a 10°C que evita que se dañe el coagulo
9. Pre maduración o Inoculación: es donde se agregan, cultivo láctico y conservantes como el sobato y benzonato a la mezcla.
10. Incubación: se trasvasa la mezcla en cantinas y se almacena en el cuarto frio para lograr una buena fermentación, puede tardar entre 2,5 horas si se agregó inóculo adicionando al 3% activo o se puede incubar de manera lenta a 30°C durante 18 horas.
11. Batido/ Rompimiento del coagulo: se realiza mediante la agitación fuerte de la cantina para obtener una mezcla homogénea y viscosa paso seguido se realiza la adición de aromatizantes y colorantes naturales o sintéticos como frutas procesadas o en conserva además para compensar la pérdida se añade saborizantes
12. Envasado: se procede a envasar en garrafas, vasos o bolsas de manera manual por medio de máquinas dosificadoras y selladoras con sistemas neumáticos
13. Almacenado: se recomienda colocar los envases en gavetas y llevarlas al cierto frio hasta el momento de su distribución para mejorar su calidad del coagulo durante las próximas 24-48 horas
14. Distribución: una vez retirados del cuarto frio, el lote de producción será transportado y distribuido al cliente.

Grafico 16. Diagrama de proceso para producción de yogurt.



Elaborado por: El autor

Grafico 17. Layout 4, área de producción para yogurt.

ANEXO 10

LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Pared
	División Estaciones Trabajo
	Vallas
	Columnas
	Alféizar para ventanas
	Columnas de ladrillo
	Soporte Metálico
	Transporte
	Inspección
	Operación
	Almacenamiento
	Demora



ÁREAS DE PRODUCCIÓN ARTESANAL DE YOGURT- APRODEMAG	BENEFICIARIO: APRODEMAG	FECHA: ENERO 2018	ESCALA: 1:75
	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI		
ELABORADO POR: CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO	REVISADO POR: ING. MSG. RAÚL ANDRANGO	ANEXO 10	Layout: 04

Criterios para la nueva distribución de la planta APRODEMAG

Tabla 16. Criterios para distribución de áreas

Áreas productivas	Principios y criterios para la ubicación y dimensionamiento
Sub-área de materia prima	Una bodega es una área de vital importancia para llevar el control de inventarios, evitar riesgos de contaminación y reducción de calidad de la materia prima
	Principio de flujo de materiales: desde el momento de recibir las materias primas, deberán ser pesadas, clasificadas y enviadas directamente al área de producción
	Principio de recursos humanos: para comodidad y la circulación de los operarios se contará con pasillos debidamente señalizados
	Principio de integración: la bodega de materias primas deberá ser ubicada junto al área de procesamiento de productos, a manera de que se pueda integrar de inmediato la materia prima al proceso productivo
	Principio de volumen ocupado: se organizará y reducirá al tamaño mínimo de bodega requerido
	Principio de flexibilidad: los elementos estructurales, se mantendrán en caso de traslado del área de producción, adicionalmente se abrirá otra entrada para evitar la contaminación del área productiva
	Principio de distancia mínima recorrida
Sub-área de procesamiento de producto	Estos espacios son necesarios para las operaciones de transformación de la materia prima en producto terminado, se les asignarán los equipos, herramientas, maquinaria, materiales y personal específico para la producción
	Principio de flujo de materiales: la materia prima deberá moverse desde la recepción al área de procesamiento en un orden que permita disminuir tiempos, pérdidas por derrames y movimientos para su traslado
	Principio de recursos humanos: se realizará la distribución de los pasillos internos a manera que garanticen la seguridad, circulación y comodidad
	Principio de volumen ocupado: la distribución del espacio físico deberá ser solo suficiente y necesario, además que facilite el movimiento de personas, materiales y ubicación de equipos, herramientas, maquinaria
	Principio de flexibilidad: se dejará el suficiente espacio en caso de incremento en la producción y expansión de otros productos
	Principio de distancia mínima recorrida: esta área estará junta a la bodega materia prima a manera de ruta directa
Sub-área de producto Terminado	Esta área servirá para el almacenamiento y envase de productos terminados, facilitando así llevar un control de inventario, operaciones de despacho y control de calidad

Áreas productivas	Principios y criterios para la ubicación y dimensionamiento
	Principio de integración: deberá estar junto al área de procesamiento, implementando además puestos para el envase, despacho y almacenamiento del producto terminado
	Principio de recursos humanos los pasillos deberán facilitar la circulación y seguridad de los operarios
	Principio de volumen ocupado: el área de producto terminado se dispondrá horizontalmente aprovechando el espacio
	Principio de flexibilidad: se tendrá en cuenta el espacio suficiente en caso de una expansión
	Principio de distancia mínima recorrida: para reducir los tiempos de traslado se ubicara junto al área de producción
	Principio de flujo de materiales: el producto terminado deberá trasladarse directamente al área de almacenamiento

Elaborado por: El autor

Tabla 17. Propuesta del nuevo dimensionamiento de áreas.

	Nombre de Área	Largo	Ancho	Superficie
1	Oficina central	4,38 M	3,25 m	14,24 m ²
2	Áreas de producción de yogurt	3,90 M	5,5 m	21,45 m ²
3	Dormitorios	4,38 M	3,25 m	14,24 m ²
4	Vestidores	2,38 M	2,85 m	6,78 m ²
5	Sala de estabulación	69,40 M	9,7 m	673,18 m ²
6	Sala de reposo	34,70 M	10,75 m	373,03 m ²
7	Caldera	9,70 M	10,75 m	104,28 m ²
8	Sala de ordeño	9,70 M	9,7 m	94,09 m ²
9	Laboratorio	3,74 M	3,6 m	13,46 m ²
10	Área de despacho	3,60 M	9,98 m	35,93 m ²
11	Cuarto frio	2,72 M	2,91 m	7,92 m ²
12	Áreas de producción de queso	9,20 M	6,86 m	63,11 m ²
13	Área de bodega	8,91 M	7,75 m	69,05 m ²
14	Comedor	4,31 M	7,75 m	33,40 m ²
15	Cocina	4,52 M	7,75 m	35,03 m ²
16	Generador	2,54 M	3,74 m	9,50 m ²

Elaborado por: El Autor

Criterios para distribución de áreas productivas en la Planta Aprodemag

Criterios específicos de acuerdo a las líneas de producción, para la ubicación de las nuevas áreas y sub-áreas. La nueva distribución se puede observar en el Layout 5

Tabla 18. Criterios para distribución de áreas de producción.

Línea de producción	Áreas productivas	Principios y criterios para la ubicación y dimensionamiento
Queso fresco	Sub-área de materia prima	Principio de flexibilidad: se mantendrá la puerta de la bodega de materias primas, de modo que se pueda usar en caso de traslado del área de producción
		Principio de distancia mínima recorrida: el área de recepción de leche se ubicara cerca de la vía de acceso principal, de manera que facilite la recepción y despacho desde y hacia los camiones
	Sub-área para el procesamiento de queso	Principio de volumen ocupado: Se ocupara todo el espacio disponible de la sala de producción principal, esto con el propósito de facilitar el flujo de materiales herramientas y la utilización de la maquinaria
		Principio de flexibilidad: esta aspecto se toma en cuenta debido a que se planea incrementar la producción en el futuro, no teniendo problemas gracias a que esta sala es muy amplia
	Sub-área de producto terminado	Principio de flujo de materiales: una vez que se haya concluido con todos los procesos, el producto terminado será almacenado en una área adecuada para ese propósito
		Principio de distancia mínima recorrida: debido a las condiciones de las vías, es recomendable que el almacenamiento del producto terminado se haga en el cuarto frio hasta su distribución
Yogurt	Sub-área de materia prima	Principio de integración: los insumos para este proceso de producción se colocaran junto a las de procesamiento de queso, al ser productos derivados de la leche pueden ser integrados sin riesgo de contaminación
		Principio de distancia mínima recorrida: la materia prima en este caso la leche se almacenara en el cuarto frio cerca de la nueva área para el procesamiento de yogurt
	Sub-área para el procesamiento de yogurt	Principio de volumen ocupado: se ocupara todo el espacio disponible en esta nueva sala a manera de facilitar el flujo de materiales, herramientas para este nuevo proceso
		Principio de recursos humanos: se distribuirá los procesos, de modo que brinden seguridad y facilidad de movimiento al personal

Línea de producción	Áreas productivas	Principios y criterios para la ubicación y dimensionamiento
	Sub-área de producto terminado	Principio de flujo de materiales: una vez que se haya concluido con todos los procesos, el producto terminado será almacenado en una área adecuada que evite su degradación y mantenga la calidad
		Principio de distancia mínima recorrida: debido a las condiciones de las vías, es recomendable que el almacenamiento del producto terminado se haga en el cuarto frío hasta su distribución

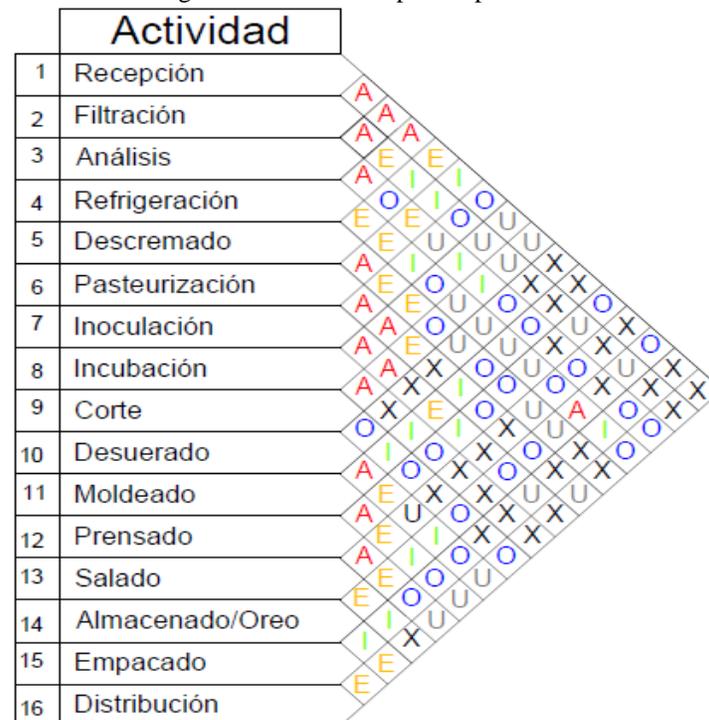
Elaborado por: El autor

Tabla 19. Relaciones para la redistribución de áreas

Relación	Simbología	Color
Absolutamente necesaria	A	—
Especialmente Importante	E	—
Importante	I	—
Ordinario	O	—
No Importante	U	—
No Deseable	X	—

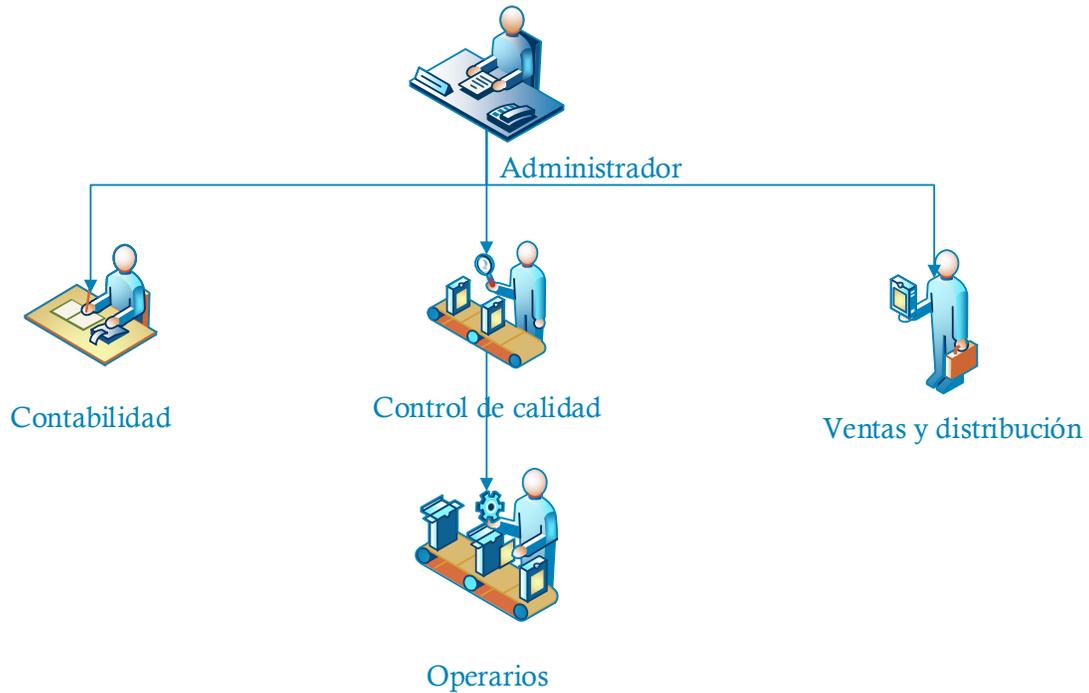
Fuente: Corelab

Grafico 18. Diagrama de relaciones para la producción de lácteos.



Elaborado por: El Autor

Grafico 19. Propuesta de organigrama para la planta



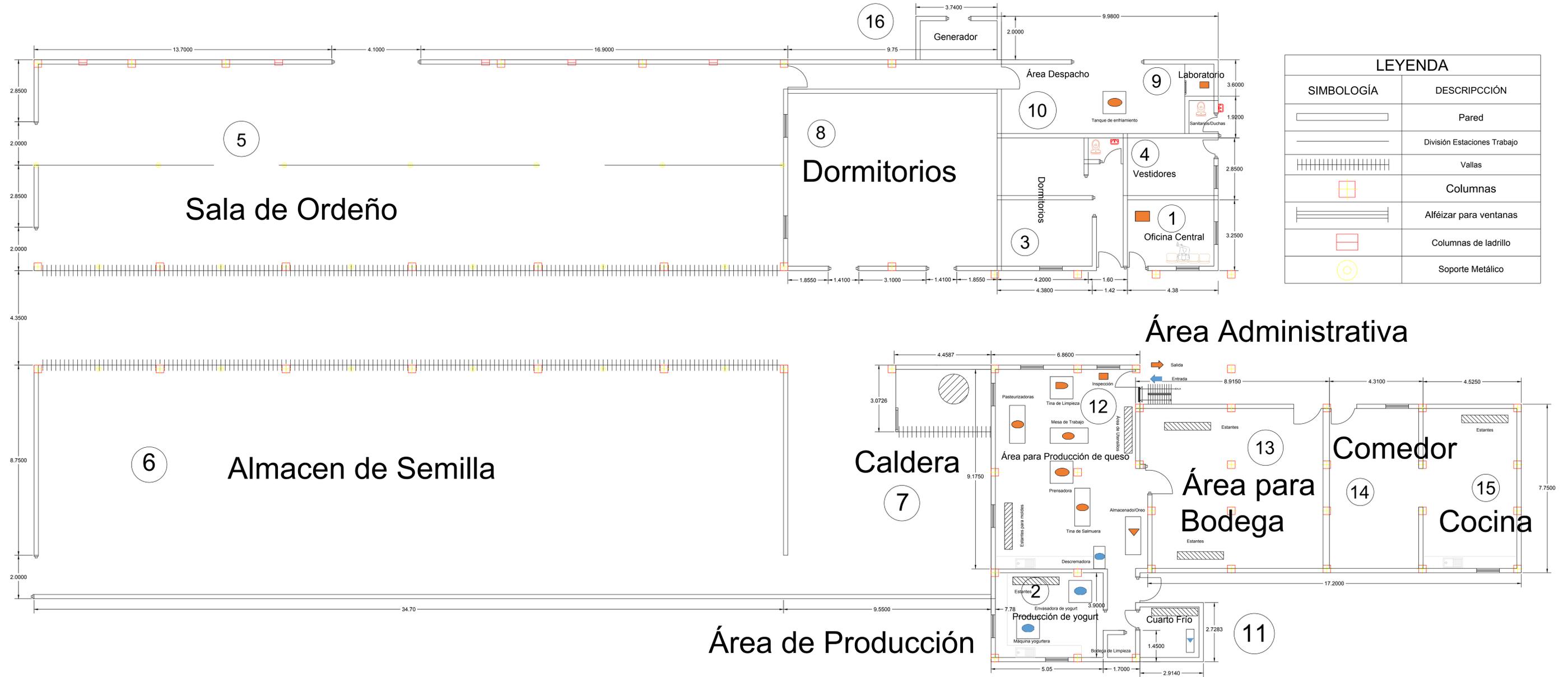
Elaborado por: El Autor

Para el mejor control y gestión de los recursos se recomienda establecer un organigrama básico dentro de la planta de producción.

A continuación se muestra los Layout definitivos para la redistribución de la planta.

ANEXO 11

Grafico 20. Layout 5, nueva redistribución de áreas de la planta Aprodemag.



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
[Line symbol]	Pared
[Dashed line symbol]	División Estaciones Trabajo
[Grid symbol]	Vallas
[Square symbol]	Columnas
[Horizontal lines symbol]	Alféizar para ventanas
[Red square symbol]	Columnas de ladrillo
[Circle symbol]	Soporte Metálico

REDISTRIBUCIÓN CENTRO DE ACOPIO DE LECHE Y PRODUCCIÓN ARTESANAL DE QUESO Y YOGURT- APRODEMAG

BENEFICIARIO: APRODEMAG **FECHA:** DICIEMBRE 2017 **ESCALA:** 1:75

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

ELABORADO POR:
CHICAIZA PILATAXI JAVIER ORLANDO

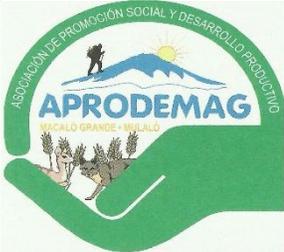
REVISADO POR:
ING. MS.G. RAÚL ANDRANGO

ANEXO 11

Layout:
05

ANEXO 12

Procedimientos para limpieza y mantenimiento de las áreas para la producción.

	Programa de Mantenimiento y Limpieza	
Fecha de elaboración	Elaborado por:	Aprobado por:
28/12/2017	Javier Chicaiza	Ing. MsC. Raúl Andrango
Norma Nº 1	Área de producción	

Objetivo:

Asegurar un ambiente libre de contaminación para la elaboración de queso fresco, yogurt mediante el mantenimiento y limpieza de las instalaciones, equipos, herramientas e higiene del personal.

Alcance:

Este procedimiento va dirigido a para todo el personal que trabaja en el centro de acopio y producción de queso fresco de la asociación APRODEMAG.

Procedimientos:

1. Suministro de agua

Asegurar el suministro de agua para limpieza y desinfección, en este caso el agua proviene de una tubería de alta presión

2. Almacenamiento de agua

Para el almacenamiento es necesario contar con tanques cubiertos con tapas para evitar riesgos de contaminación; siendo mucho mejor si están dentro de la infraestructura para evitar una contaminación de agentes externos

3. Limpieza de tanques

- a) Para la limpieza de los tanques de enfriamiento, pasteurización primero se debe vaciar el contenido completamente.
- b) Una vez vaciados los tanques se procederá a la limpieza utilizando preferentemente agua caliente proveniente del caldero
- c) Se refregará las paredes con un cepillo para remover cualquier suciedad
- d) Finalmente se enjuagará con abundante agua, retirando así los residuos.

4. Limpieza de mesones de trabajo

- a) Revisar el puesto de trabajo que se va limpiar e inmediatamente recoger o desechar cualquier residuo o suciedad presente.
- b) Con suficiente agua potable humedecer el lugar y superficies.
- c) Preferiblemente usar agua caliente a una temperatura de 30°C
- d) Restregar con una esponja, cepillo o paño a manera humedecer la superficie
- e) Dejar que el agua caliente actúe por un periodo de tiempo aproximado de 5 minutos
- f) Eliminar la suciedad de las superficie, enjuagando con abundante agua
- g) Verificar que los mesones este completamente limpio caso contrario repetir el proceso

5. Máquinas, equipo y herramientas

- a) Cambio de piezas, aceites y lubricantes (Motores, bombas, compresores)
- b) Energía eléctrica apropiada (envasadora, evaporador, empacadora)
- c) Suficiente ventilación o enfriamiento
- d) Limpieza y desinfección sobre la superficie con un paño húmedo impregnado de desinfectante (Detergente liquido alcalino para alimentos) en caso de máquinas y equipos.
- e) Limpieza con abundante agua y desinfectante para los utensilios y herramientas
- f) Revisar que la caldera no este corroída y funcione perfectamente bien; para evitar el escape de vapor

6. Cámara de refrigeración

- a) Verificar el funcionamiento del ventilador
- b) Comprobar que la puerta se habrá y se cierre
- c) Estantes, pisos paredes techos deben estar limpios y ordenados
- d) Temperatura adecuada

7. Tuberías

- a) Revisar continuamente las tuberías de agua y vapor previniendo la aparición de mohos, óxidos y fugas
- b) Notificar en caso de hallarse tuberías corroídas, deformes, zafadas o con abolladuras para su respectiva acción de mantenimiento

8. Instalaciones eléctricas

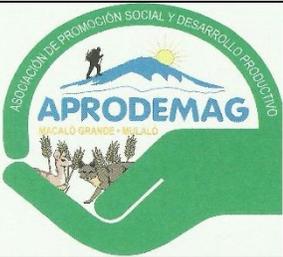
- a) Revisar que las conexiones eléctricas estén bien hechas para evitar sobrecarga y cortocircuitos
- b) Evitar que entren en contacto con el agua o sustancias corrosivas.

9. Estructuras físicas

- a) Las paredes deben pintarse y además revisar que no exista humedad
- b) En el caso de la maquinaria debe pintarse con una pintura para alimentos evitando así la contaminación y alteración del producto
- c) Remover y limpiar polvo o suciedades acumuladas en pisos, paredes, techos y ventanas
- d) Las calles, pasillos externos e internos deben barrerse al menos cada tercer día y además revisar que no tengan grietas
- e) El manejo de desechos se realizara en recipientes con tapas y bolsas plásticas luego de clasificarse de acuerdo a su categoría.

10. Frecuencia

La limpieza e inspección se realizara por lo menos una vez al día al terminar el proceso para evitar interferir con la producción de la planta

	<h2>Programa de Mantenimiento y Limpieza</h2>	
Fecha de elaboración	Elaborado por:	Aprobado por:
28/12/2017	Javier Chicaiza	Ing. MsC. Raúl Andrango
Norma Nº 2	Área administrativa	

Objetivo:

Asegurar un ambiente libre de contaminación para la elaboración de queso fresco, yogurt mediante el mantenimiento y limpieza de las instalaciones, equipos, herramientas e higiene del personal.

Alcance: Este procedimiento va dirigido a para todo el personal que trabaja en el centro de acopio y producción de queso fresco de la asociación APRODEMAG.

Procedimientos:

1. Suministro de agua

Asegurar el suministro de agua para limpieza y desinfección, en este caso el agua proviene de una tubería de alta presión

2. Puestos de trabajo administrativos

- a) Los equipos de cómputo deben mantenerse en el área administrativa libres de suciedad y además se debe realizar un respaldo de su información
- b) Las oficinas, vestidores y comedor deben mantenerse limpios, trapeados y secos utilizando una solución de agua y cloro para su desinfección.

3. Laboratorio

- a) Los equipos para el análisis de acidez, antibióticos deben estar calibrados y libres de suciedad
- b) Mantener el área de operación en perfectas condiciones de limpieza y organización
- c) Evitar mojar los equipos eléctricos para evitar cortocircuitos
- d) No alterar los componentes del equipo

4. Instalaciones eléctricas

- a) Revisar que las conexiones eléctricas estén bien hechas para evitar sobrecarga y cortocircuitos

- b) Evitar que entren en contacto con el agua o sustancias corrosivas.
- c) Usar cortafuegos para los equipos de cómputo y análisis de muestras

5. Instalaciones sanitarias

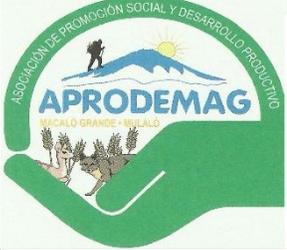
- a) Preparar una solución de agua y detergente para la limpieza de pisos, sanitarios, duchas y lavamanos
- b) Restregar las superficies con una esponja y escobillón.
- c) Utilizar abundante agua potable para remover completamente la suciedad

6. Estructuras físicas

- a) Las paredes deben pintarse y además revisar que no exista humedad
- b) Remover y limpiar polvo o suciedades acumuladas en pisos, paredes, techos y ventanas
- c) Las calles, pasillos externos e internos deben barrerse al menos cada tercer día y además revisar que no tengan grietas
- d) El manejo de desechos se realizará en recipientes con tapas y bolsas plásticas luego de clasificarse de acuerdo a su categoría

7. Frecuencia

La limpieza e inspección se realizará por lo menos una vez al día al terminar el proceso para evitar interferir con la producción de la planta

	Programa de Mantenimiento y Limpieza	
Fecha de elaboración	Elaborado por:	Aprobado por:
28/12/2017	Javier Chicaiza	Ing. MsC. Raúl Andrango
Norma Nº 3	Área de bodega	

Objetivo:

Asegurar un ambiente libre de contaminación para la elaboración de queso fresco, yogurt mediante el mantenimiento y limpieza de las instalaciones, equipos, herramientas e higiene del personal.

Alcance:

Este procedimiento va dirigido a para todo el personal que trabaja en el centro de acopio y producción de queso fresco de la asociación APRODEMAG.

Procedimientos:

1. Suministro de agua

Asegurar el suministro de agua para limpieza y desinfección, en este caso el agua proviene de una tubería de alta presión

2. Depósitos de Almacenamiento

- a) Los depósitos para materias primas e insumos deben estar limpios y en buenas condiciones.
- b) La temperatura del área debe ser la adecuada para evitar la humedad.

3. Instalaciones eléctricas

- a) Revisar que las conexiones eléctricas estén bien hechas para evitar sobrecarga y cortocircuitos.
- b) Evitar que entren en contacto con el agua o sustancias corrosivas.

4. Estructuras físicas

- a) Los materiales deben clasificarse en áreas señalizadas de acuerdo al peso o tamaño.
- b) Remover y limpiar polvo o suciedades acumuladas en pisos, paredes, techos y ventanas.
- c) Los pasillos deben barrerse y limpiarse una vez terminada la jornada.
- d) El manejo desechos se realizara en recipientes con tapas y bolsas plásticas luego de clasificarse de acuerdo a su categoría.

5. Frecuencia

La limpieza e inspección se realizará por lo menos una vez al día al terminar el proceso para evitar interferir con la producción de la planta

ANEXO 13. Fotografías del Centro de acopio y procesamiento de queso fresco Aprodemag.

Vista exterior



Área de procesamiento de queso



Cámara de frío



Bidones de leche 10 (40lt) y 20 (30lt)



Estanterías



Tanque de enfriamiento



Mesa de Trabajo



Tina Pasteurizadora



Máquina descremadora



Envasadora de yogurt



Lote de producción



Área de almacenado



Área de cocina y comedor



Equipos de Laboratorio



Oficinas y vestidores



Zona de Calderas



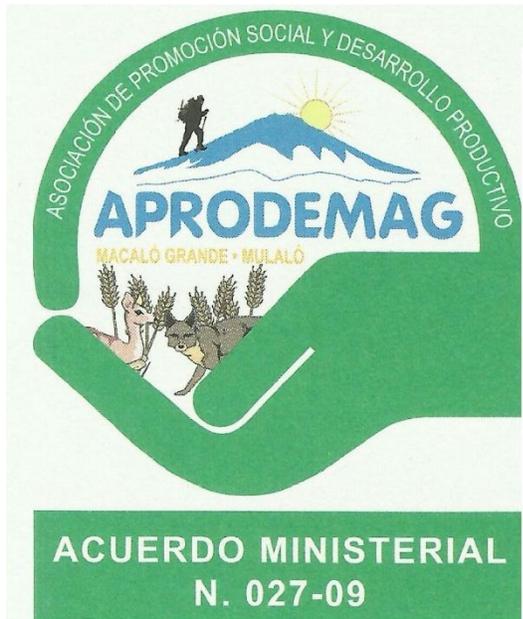
Área de Bodega



Área de generador de energía



Logo de la asociación.



Máquina selladora



Fuente: Visita de campo, 20 de abril del 2017