



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EVALUACIÓN Y REDISEÑO DE PLANTAS EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MARLLURI DEYSI ALDAZ PARRA

DIRECTOR: ING. BYRON FERNANDO CASTILLO PARRA

Riobamba – Ecuador

2020

©2020, Marlluri Deysi Aldaz Parra

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Marlluri Deysi Aldaz Parra declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 05 de febrero de 2020



Marlluri Deysi Aldaz Parra

060479394-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo trabajo experimental, **“EVALUACIÓN Y REDISEÑO DE PLANTAS EN LA EMPRESA DE LACTEOS ALANBA”** realizado por la señorita: **Marlluri Deysi Aldaz Parra**, ha sido minuciosamente por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Julio Mauricio Oleas López, Mg. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2020/02/05
Ing. Byron Fernando Castillo Parra, Mg. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2020/02/05
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez, Mg. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2020/02/05

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a todas las personas que me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi carrera profesional como son mis padres Amaro y Margarita quienes fueron mi ejemplo de lucha y perseverancia para cumplir mis metas, que con su humildad formaron en mí una persona luchadora y que nunca se rinde ante las adversidades y carencias de la vida. A mi hijo Benjamín quien con su inocencia y amor es mi fortaleza e inspiración para seguir adelante, de igual manera a mi esposo Alex por ser un apoyo incondicional en mi formación como profesional. A mis hermanos Ramiro, Marcelo, Patricio y a mis hermanas Mary, Karina y Yessica por sus palabras de aliento, cariño y colaboración que me ayudaron a no rendirme en los momentos difíciles de la vida hasta llegar a la meta tan anhelada.

Marlluri

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por darme la vida, también porque cada día bendice mi vida y la de mi familia por darme fuerza y fortaleza para vencer los obstáculos en el camino y permitirme llegar a cumplir este logro tan esperado.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de los logros se los debo a ustedes, en los que incluyo este. Me formaron con reglas y ciertas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron con constancia para alcanzar mis anhelos.

A mi esposo e hijo por ser la inspiración y apoyo incondicional, por su amor y comprensión que crean en mí la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mis hermanos por su constante e incondicional apoyo a lo largo de todo el trayecto de la carrera, pues sin su ayuda hubiera sido imposible terminar mi carrera.

De igual manera agradezco a mi director y asesor del proyecto de investigación Ingenieros Byron Castillo y Fredy Erazo por haberme guiado y apoyado en este trabajo de investigación.

Marlluri

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Que es la leche.....	3
<i>1.1.1. Composición de la leche.....</i>	<i>3</i>
1.2. Producción láctea en Ecuador	4
<i>1.2.1. Producción lechera.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2.2. Procesamiento de productos lácteos.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.3. Calidad de la leche como materia prima.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.4. Derivados lácteos.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.5. Industria láctea.....</i>	<i>7</i>
1.3. Normativa para la Implementación de una Planta Procesadora de Lácteos	8
<i>1.3.1. ¿Qué son las BPM?</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2. Beneficios que se obtienen al trabajar con buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos</i>	<i>9</i>
1.4. Diseño y distribución de planta	10
<i>1.4.1. Objetivo de la distribución de plantas</i>	<i>10</i>
<i>1.4.2. Principios básicos de la distribución de plantas.....</i>	<i>10</i>
<i>1.4.3. Ventaja de un diseño de planta</i>	<i>11</i>
<i>1.4.4. Factores involucrados en el diseño de planta.....</i>	<i>11</i>
<i>1.4.5. Naturaleza de los problemas de distribución en planta.....</i>	<i>12</i>
1.5. Metodologías utilizadas en el diseño de plantas.....	13
<i>1.5.1. Método SLP (Systematic Layout Planning).....</i>	<i>13</i>
<i>1.5.2. Método de Guerchet.....</i>	<i>14</i>
1.6. Diagramas para la evaluación de los procesos productivos.....	16

1.6.1.	<i>Diagrama de bloques</i>	16
1.6.2.	<i>Diagrama de flujo</i>	16
1.6.3.	<i>Diagrama de operaciones</i>	16
1.6.4.	<i>Diagrama de proceso</i>	17
1.6.5.	<i>Análisis de recorrido de los materiales</i>	17
1.7.	Marco Legal para la Industria Láctea	17

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	19
2.1.	Localización y duración de la investigación	19
2.2.	Materiales, equipos, e instalaciones	19
2.2.1.	<i>Equipos</i>	19
2.2.2.	<i>Materiales</i>	19
2.2.3.	<i>Instalaciones</i>	20
2.3.	Tratamientos y diseño experimental	20
2.4.	Mediciones experimentales	20
2.4.1.	<i>Zonas del área de producción</i>	20
2.4.2.	<i>Criterios de cercanía</i>	21
2.4.3.	<i>Cantidad o volumen</i>	21
2.4.4.	<i>El recorrido o proceso</i>	21
2.4.5.	<i>El tiempo de proceso</i>	21
2.5.	Procedimiento experimental	21
1.	<i>Diagnóstico de las condiciones actuales de la planta</i>	21
2.	<i>Identificación de proceso productivo</i>	22
3.	<i>Evaluación de la infraestructura</i>	22
4.	<i>Rediseño de planta</i>	22
5.	<i>Estimación de los costos del rediseño</i>	23
6.	<i>Análisis costo – beneficio</i>	23
2.6.	Metodología de evaluación	23

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 25	
3.1.	<i>Antecedentes de la empresa</i>	25
3.1.1.	<i>Ubicación</i>	25

3.1.2.	<i>Plano general de la empresa</i>	27
3.1.3.	<i>Plano del área de producción.</i>	27
3.1.4.	<i>Equipos y materiales de la empresa de lácteos Alanba.</i>	28
3.2.	Evaluación de los procesos productivos de la empresa de lácteos “ALANBA”. 29	
3.2.1.	<i>Descripción del proceso del queso mozzarella</i>	29
3.2.2.	<i>Descripción del proceso del queso fresco.</i>	32
3.2.3.	<i>Diagrama de flujo de proceso del queso fresco</i>	34
3.2.4.	<i>Diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella.</i>	35
3.2.5.	<i>Diagrama de recorrido del queso fresco.</i>	36
3.2.6.	<i>Diagrama de recorrido del queso mozzarella.</i>	36
3.3.	Evaluación de la infraestructura.	36
3.3.1.	<i>Indicador de utilización de espacio</i>	36
3.3.2.	<i>Evaluación de las instalaciones frente a la legislación vigente</i>	38
3.4.	Identificación de los parámetros que no cumplen con la normativa vigente.	39
3.5.	Redistribución de la planta	45
3.5.1.	<i>Aplicación de la metodología SLP</i>	45
3.5.2.	<i>Aplicación del método Guerchet</i>	48
3.5.3.	<i>Modificación de los procesos productivos.</i>	51
3.6.	Estimación de costos de la implementación del rediseño	53
3.7.	Análisis Costo Beneficio	54
3.7.1.	<i>Estudio económico de la producción actual</i>	55
3.7.2.	<i>Estudio económico de la producción proyectada</i>	56
	CONCLUSIONES	59
	RECOMENDACIONES	60
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición de la leche de diferentes especies (por cada 100 gramos)	3
Tabla 2-1:	Legislación nacional vigente para la industria alimentaria.....	18
Tabla 3-3:	Disposición y superficies de las áreas de la empresa de lácteos ALANBA	27
Tabla 4-3:	Estaciones del área de producción de la empresa de lácteos ALANBA	28
Tabla 5-3:	Descripción de los equipos y materiales del proceso productivo.	28
Tabla 6-3:	Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso fresco.	34
Tabla 7-3:	Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella.	35
Tabla 8-3:	Equipos y muebles existentes del área de producción.....	37
Tabla 9-3:	Resultado de la evaluación de las instalaciones de la empresa de lácteosALANBA	38
Tabla 10-3:	Recomendaciones a las no conformidades de las instalaciones de la empresa de lácteos ALANBA.....	40
Tabla 11-3:	Ponderaciones de la metodología SLP	46
Tabla 12-3:	Criterios de cercanía establecidos para la distribución.....	46
Tabla 13-3:	Cálculo de superficies de redistribución del área de producción	48
Tabla 14-3:	Áreas de las zonas definidas de la empresa	50
Tabla 15-3:	Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso fresco luego de aplicar el rediseño.	51
Tabla 16-3:	Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella luego de aplicar el rediseño.	52
Tabla 17-3:	Presupuesto del rediseño de la empresa de lácteos Alanba	53
Tabla 18-3:	Análisis costo – beneficio para el año 2020.	55
Tabla 19-3:	Estado de resultados de la producción actual	56
Tabla 20-3:	Análisis costo beneficio para el año 2020	57
Tabla 21 -3:	Estado de resultados de la producción proyectada	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Ventajas del diseño de plantas.	11
Figura 2 -3:	Ubicación geográfica de la parroquia Quimiag	26
Figura 3-3:	Empresa de lácteos ALANBA	26
Figura 4 -3:	Diagrama relacional de recorridos y actividades.	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Producción lechera en el Ecuador	4
Gráfico 2-3: Diagrama de flujo de la elaboración de queso mozzarella.	31
Gráfico 3-3: Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco.....	33
Gráfico 4-3: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa	39

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PLANO GENERAL DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO B:** DESCRIPCIÓN Y PLANO GENERAL DE LA PLANTA DE LÁCTEOS TUNSHI
- ANEXO C:** DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO D:** DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO MOZZARELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO E:** DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO F:** DIAGRAMA DE RECORRIDO QUESO MOZZARELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO G:** EVALUACIÓN FRENTE A LA NORMATIVA
- ANEXO H:** DIAGRAMA MULTI-PRODUCTO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO I:** MATRIZ DE RELACIONES ENTRE LAS ESTACIONES DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN
- ANEXO J:** MATRIZ DE PONDERACIÓN ENTRE LAS ESTACIONES DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN
- ANEXO K:** PLANO DEL REDISEÑO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO L:** PLANO EN 3D DEL REDISEÑO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA
- ANEXO M:** DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA LUEGO PLANTEAR EL REDISEÑO
- ANEXO N:** DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO MOZZARELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA LUEGO PLANTEAR EL REDISEÑO.

ANEXO O: ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

ANEXO P: ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN PROYECTADA

ANEXO Q: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN SEGÚN LA
NORMATIVA (ARCSA O67)


RESUMEN

Se realizó la evaluación y rediseño de la empresa de lácteos Alanba donde se avalúo el proceso productivo de la empresa por medio de la descripción y esquematización de la línea de producción del queso fresco y queso mozzarella, luego se ejecutó la evaluación de las instalaciones bajo la normativa (RESOLUCIÓN ARCSA 067), tomando en cuenta las especificaciones técnicas de las instalaciones se definió las áreas, equipos y materiales existentes en la empresa. Para la redistribución del área de producción se utilizó un indicador de desempeño logístico que permitió evaluar el porcentaje de utilización de espacio de la empresa (UEA), para determinar la secuencia y ubicación de las estaciones de trabajo se utilizó el método Systematic Layout Planning (SLP) y con el método Guerchet se calculó el área total requerida para los equipos y materiales del área de producción. Se estimó los costos del rediseño y se determinó la factibilidad del proyecto por medio del análisis costo-beneficio. En la evaluación de la infraestructura se obtuvo que el 52% cumple con los requerimientos establecidos por la normativa, sin embargo, la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria exige un cumplimiento del 80% como mínimo, por esta razón se estableció medidas de corrección con el fin de cumplir con los requerimientos exigidos. Al aplicar el método UEA logramos incrementar el indicador de utilización de espacio en la empresa de 37% a 96%, se valoró el presupuesto referencial del rediseño de la empresa siendo de \$ 7 496, 73. Concluyendo que es factible la ejecución del trabajo, debido a que la relación beneficio-costo es mayor que la unidad ($B/C = 1,49$). Se recomienda realizar el seguimiento al momento de la implementación del proyecto de rediseño de la empresa.

Palabras clave:<TECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>,<TECNOLOGÍA Y CIENCIAS PECUARIAS>,<REDISEÑO>, <REDISTRIBUCIÓN>,<EMPRESA DE LÁCTEOS>.

REVISADO

23 ENE 2020

Ino Jonathan Parreño Uquillas. MBA
ANALISTA DE BIBLIOTECA (1)


ABSTRACT

The evaluation and redesign of the dairy company Alanba was carried out, where the production process of the company was evaluated through the description and schematization of the mozzarella cheese production line, then the evaluation of the facilities under the regulations was executed (RESOLUTION ARCSA 067), taking into account the technical specifications of the facilities, the specific areas, equipment and materials in a company were defined. For the redistribution of the production area a logistic performance indicator will be detected that will evaluate the percentage of use of the company's space (UEA) to determine the sequence and location of the workstation, the method of systematic design planning (SLP) will be used and with the Guerchet method the total area required for the equipment and materials of the production area was calculated. The redesign cost are estimated and the feasibility of the project is determined through cost-benefit analysis. In the evaluation of the infrastructure 52% was obtained, it complies with the requirements established by the regulations, however, the National Agency for Regulation, Control and Health Surveillance requires a minimum compliance of 80%, for this reason the measures measured correction in order to meet the requirements. By applying the UEA method we managed to increase and indicator of space utilization in the company from 37% to 96%, the reference budget of the design will be valued being 7 496, 73. Concluding that the execution of the wok is feasible, due to the benefit-cost ratio it is greater than the unit ($B/C = 1,49$) It is recommended to realize the moment of the implementation of the project of redesign of the company.

Keywords: <TECHNOLOGY AND AGRICULTURAL SCIENCES>, <TECHNOLOGY AND PECUAR SCIENCES>, <REDISEÑO>, <REDISTRIBUCION>, <LACTEOS COMPANY>



INTRODUCCIÓN

Según Torres uno de los sectores más importantes dentro de la economía del Ecuador, es el sector lácteo debido a que este genera plazas de trabajo de forma directa e indirecta en toda su cadena agroalimentaria, comenzando por el ganadero hasta el comerciante de estos productos. (Torres, 2018, p.11)

La leche es considerada uno de los productos con mayor índice de consumo en el mundo, siendo una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas, contribuyendo a la ingesta de nutrientes. La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. (FAO, 2019, p.1).

Las provincias de la sierra ecuatoriana son responsables de la mayor parte de la producción, comercio e industria de la leche en el país. En la provincia de Chimborazo, la leche representa el 8% de la producción nacional diaria, conformada por distintos niveles de elaboración que van desde las grandes industrias hasta pequeños minifundios ganaderos. La quesería rural de los alrededores de la provincia comercializa queso fresco y tierno a Pichincha, Los Ríos y Guayas. (Centro de la Industria Láctea, 2015, p.1).

Con el paso del tiempo, uno de los mayores problemas de distribución de plantas ha sido estudiado de distintos puntos de vista, el problema es encontrar la disposición espacial óptima de un conjunto de instalaciones teniendo en cuenta las conexiones que debe existir entre ellas para organizar de manera más eficiente la producción y aumentar la seguridad de la planta (Caputo, Pelagagge, Palumbo y Salini, 2015, p.1).

Para Tarazona el problema de distribución de planta se encuentra más relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. (Tarazona et al., 2016: p.318)

Tomando en cuenta lo anterior y también considerando la alta producción de leche en la provincia de Chimborazo surgió la motivación de realizar el proyecto del rediseño de la empresa de lácteos ALANBA, ubicada en la parroquia de Quimiag en la comunidad de Bayo Grande la cual no fue diseñada y construida bajo los requisitos de la normativa ecuatoriana legal vigente.

En la empresa de lácteos “ALANBA” la necesidad fundamental radica en el rediseño de planta que permita incrementar la seguridad y bienestar de los trabajadores, aumentar los niveles de producción, aprovechar el espacio, ahorrar tiempos de manipulación de materiales, entre otros factores. Al realizar la redistribución se pueden ejecutar mejoras ordenando las áreas de trabajo, adecuando los métodos, técnicas, herramientas y equipos.

Con estos antecedentes radica la necesidad de realizar el rediseño, mediante la evaluación frente a la normativa ecuatoriana ARCSA (067), para determinar el porcentaje del cumplimiento de la misma, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de la planta se procedió al levantamiento planimétrico, identificación del proceso productivo que se ejecuta dentro de la planta por medio de la descripción y esquematización de la línea de producción, aplicación de la metodología cualitativa conocida como planificación sistemática de diseño SLP puesto que este método nos ayuda a proponer alternativas de reubicación y realizar una distribución adecuada de las diferentes estaciones de trabajo; a fin de lograr minimizar distancias, tiempos, ampliar el área de trabajo, facilitar el flujo de materiales y mejorar la eficiencia de la producción. Posteriormente se aplicará el método Guerchet, debido a que es un método que permite calcular el espacio requerido del área de producción, y finalmente se presenta el costo estimado del rediseño y el análisis costo beneficio.

De acuerdo a los antecedentes antes mencionados, a través de la presente investigación se pretende evaluar y rediseñar la Empresa de Lácteos ALANBA por lo que se plantea los siguientes objetivos:

1. Evaluar la infraestructura y los procesos que se desarrollan en la planta de lácteos mediante fichas.
2. Identificar los parámetros que no cumplan con la normativa vigente en el país.
3. Rediseñar la planta de lácteos ALANBA mediante la utilización de programas CAD para obtener un modelo tridimensional de la planta que garantice un adecuado desarrollo de procesos e infraestructura bajo normativa.
4. Establecer el presupuesto referencial requerido para la implementación del rediseño.

Con la elaboración del rediseño de las instalaciones actuales de la Empresa de Lácteos ALANBA se espera que esta influya en el aumento de porcentaje de cumplimiento de la normativa y el aumento del porcentaje de UEA (Relación de utilización del espacio de almacén)

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Que es la leche

Se entiende por leche el líquido de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce. Su propósito natural es la alimentación de la cría durante sus primeros meses de vida, y es apta para la alimentación humana mediante procesos tecnológicamente adecuados, según el Sistema de Información sobre Comercio Exterior de la Unidad de Comercio de la Organización de los Estados Americanos.(Stuardo, 2006, p.19.)

La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. La leche puede contribuir considerablemente a la ingestión necesaria de nutrientes como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico. La leche y los productos lácteos son alimentos ricos en nutrientes y su consumo puede hacer más diversa las dietas basadas principalmente en el consumo de vegetales.(FAO, 2019, p.1.)

1.1.1. Composición de la leche.

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. Aun así, algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche. (Agrobit, 2018, p.1.)

Tabla 1-1: Composición de la leche de diferentes especies (por cada 100 gramos)

Nutriente	Vaca	Búfalo	Humano
Agua, g	88,0	84,0	87,5
Energía, kcal	61,0	97,0	70,0
Proteína, gr.	3,2	3,7	1,0
Grasa, gr.	3,4	6,9	4,4
Lactosa, gr.	4,7	5,2	6,9
Minerales, gr.	0,72	0,79	0,20

Fuente:(Agrobit, 2018)

1.2. Producción láctea en Ecuador

1.2.1. Producción lechera.

A nivel mundial el tema de Sistemas de Producción Lechera (SPL) ha sido tema de preocupación de diferentes estamentos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que enlaza el tema con la pobreza y tiene como preocupación principal el cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. (Requelme&Bonifaz, 2012, p.57.)

En Ecuador se producen alrededor de 5'300.000 litros de leche diarios que abastecen la demanda local. “Tenemos un excedente de alrededor de 250.000 litros de leche al día, que es justamente lo que tratamos de exportar. Uno de los principales objetivos del sector para este año es que el país sea exportador de leche de alta calidad. (Telégrafo, 2014, p.1.)

En el país, en la región Sierra, se produce el 73% de leche, en la Costa el 19% y en la Amazonía 8%. La producción lechera beneficia a unos 298.000 ganaderos. No menos de un millón y medio de personas viven directa e indirectamente de esta actividad.(Telégrafo, 2014, p.1.)

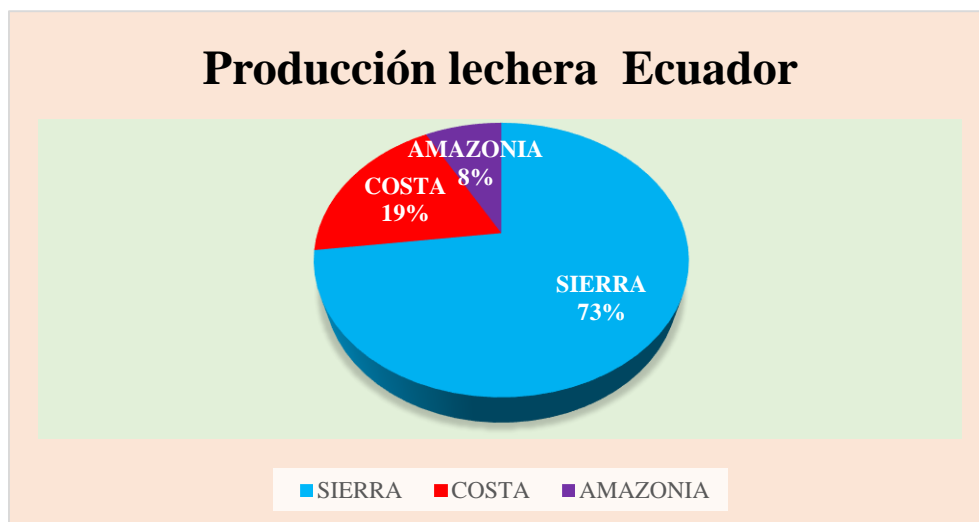


Gráfico 1-1: Producción lechera en el Ecuador

Fuente: El Telégrafo (2014)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

En Chimborazo la producción total de leche en el 2018 fue de 471 200 litros, de esta cifra los 407 262 litros fue vendida en líquido, 40 680 litros es consumida en los terrenos, 12 413 litros

se destinan a la alimentación al balde, mientras que 9 203 es procesada en los terrenos y 1 641 litros es destinada a otros fines (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2018, p.66).

1.2.2. Procesamiento de productos lácteos

Alrededor de los 3.5 millones de litros se destinan, según cifras de la AGSO, a la venta de la leche cruda 35%, al autoconsumo de los terneros un 23%, a la producción artesanal de quesos 11%. El resto de la producción significa unos 31%, se dirige a la industria láctea. (Ruiz, 2017, p.35.)

Los productores de leche para comercializar su producción transforman su producción en derivados lácteos. Para muchos productores, la fabricación de quesos, más que ser una vía de micro industrialización rural, es la única estrategia que tienen los productores para no perder la leche producida. (Barragán, 2016, p.7.)

1.2.3. Calidad de la leche como materia prima

La materia prima es fundamental en la elaboración de cualquier producto de alimentación, en el caso de la elaboración de queso también. La leche es el insumo primordial para la producción de queso, cuajada, crema, quesillo, entre otros. La imposibilidad de asegurar la calidad de la leche como materia prima es una de las principales problemáticas que enfrenta el sector lácteo de nuestro país. (Murillo, 2012, pp.5-15.)

1.2.4. Derivados lácteos.

1.2.4.1. Queso fresco

Es un alimento elaborado a partir de la leche cuajada, la leche es inducida a cuajarse usando cuajo vegetal que actúa sobre la caseína (proteína soluble) transformándola, en presencia de sales de calcio en paracaseína insoluble que precipita formando el coágulo. Esta es una de las etapas claves del proceso y la base de la conversión de la leche en queso. Esta transformación se produce por la coagulación de la caseína, que engloba parte de la grasa y otros de los componentes de la leche.(Carchi, 2011, p.8.).

Del total de leche procesada en el país, el 31%, se destina a la producción formal de quesos, la industria quesera incremento de 3 o 4 veces entre el 2005 y el 2014, debido a que en el Ecuador la demanda de queso es alta. En los últimos ocho años el consumo per cápita de queso se duplicó, de 0,75 kg por persona al año en el 2006 a 1,57 kg en 2014. (Superintendencia de Control del Poder de Mercado, 2017, p.2.).

Beneficios

Es un alimento muy rico en proteínas y también tiene un gran aporte de calcio. Este aporte es algo menos intenso que el de los demás quesos curados, pero, como ventaja, también nos aporta menos grasa. Al tener menos grasa, el intestino absorbe mejor el calcio y es una fuerte importante de vitaminas. (Rey, 2014, p.1.)

- Calcio – Consumir mucho calcio es bueno para casi todo. Fortalecer los huesos, dientes y encías son una de sus principales tareas, aunque también ayuda a coagular la sangre e incluso entra en el proceso de la actividad neuromuscular. Por si todo esto te parece poco, el calcio también hace un pequeño aporte en la impermeabilidad de las membranas celulares. (Rey, 2014, p.1.)
- Fósforo – Si el calcio fortalece, el fósforo ayuda a mejorar el funcionamiento de nuestro cuerpo porque interviene en la formación de los huesos y la regeneración del tejido muscular. Por si fuera poco, ayuda a mejorar el rendimiento intelectual e incluso la memoria, esa gran olvidada que no queremos perder nunca. (Rey, 2014, p.1.)
- Vitamina B2 – Esta vitamina, la B2, que nunca debes consumir con la B12, ayuda a regenerar las células del sistema nervioso por lo que potencia nuestra capacidad intelectual. Además de esto, ayuda a la transformación de alimento y colabora con la vitamina E como antioxidante e incluso con la B3 y B36 en la creación de glóbulos rojos. (Rey, 2014, p.1.)

1.2.4.2. Queso mozzarella

A este tipo de queso la norma INEN 1528:2012, lo define también como el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos

Beneficios

Uno de los principales beneficios que aporta la mozzarella consiste en que está asociado al mantenimiento óptimo de la salud ósea. Esto se debe a que los huesos están conformados principalmente por moléculas que requieren calcio, dada la cantidad de calcio que se puede obtener mediante el consumo de este tipo de queso resulta benéfico su consumo para el mantenimiento de este tipo de estructuras. (Salud, 2017, p.1.)

Además, la propiedad de mantener saludable el sistema óseo se ve beneficiado aún más por la presencia de vitamina d y vitamina e, debido a que este tipo de vitaminas intervienen directamente en la absorción del calcio y la prevención de enfermedades como la osteoporosis. Por otro lado, el queso mozzarella posee un alto contenido de ácidos grasos insaturados que favorecen la salud cardiovascular. (Salud, 2017, p.1.)

Esto se logra Gracias a que los ácidos grasos insaturados son fácilmente metabolizables y estimulan al organismo para que se produzca la utilización de las moléculas de colesterol contenidas en las vías sanguíneas. En este sentido a pesar de tener un alto contenido graso, el queso mozzarella puede contribuir con el mantenimiento de los niveles óptimos de colesterol en la sangre. (Salud, 2017, p.1.)

En este mismo orden de ideas se tiene que el contenido de hierro y de vitaminas del complejo B que contiene el queso mozzarella le confieren una propiedad antianémica debido a que estimula la formación de glóbulos rojos indispensable para mantenimiento de los tejidos ya que éste transporta oxígeno y moléculas que sirven como nutrientes a las células. (Salud, 2017, p.1.)

1.2.5. Industria láctea

Una planta procesadora láctea es el edificio adecuado de acopio donde se manipula adecuadamente, para guardar sus nutrientes y calidad para luego comercializarla.

El proceso industrial de la leche, incluye la utilización de una diversidad de maquinaria industrial necesaria para ofrecer al mercado un producto de alta calidad. (Stuardo, 2006, p.30.)

En la Figura 1 se muestra las canales de distribución de leche en Ecuador.

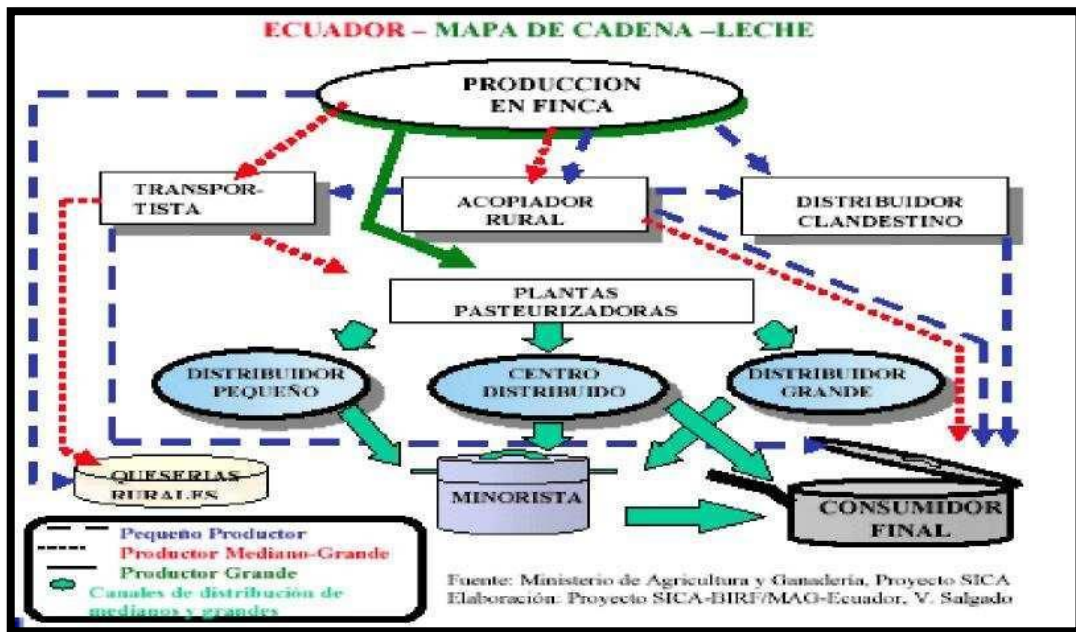


Figura 1-1: Canales de distribución de leche

Fuente: (Stuardo, 2006, p.30.)

1.3. Normativa para la Implementación de una Planta Procesadora de Lácteos

El Ministerio de Ganadería unido con el Ministerio de Salud Pública, son los entes encargados de dictar, y supervisar las normas para la instalación y servicio de una planta de éste tipo. A través de acuerdos gubernamentales, se hace saber “toda instalación de producción de leche y productos lácteos deberá contar con la autorización del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y toda instalación de procesamiento y distribución de leche y productos lácteos deberá contar con la autorización del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.” ACUERDO GUBERNATIVO No. 147-2002. (Stuardo, 2006, p.25.)

El etiquetado en los envases y etiquetas debe figurar la denominación del producto, cantidad neta de producto, fecha de caducidad o de consumo preferente, condiciones especiales de conservación y lote de fabricación. A pesar de que en la etiqueta no es obligatorio que figure su contenido calórico y nutricional, muchos fabricantes que así lo indican. (Stuardo, 2006, p.25.)

1.3.1. ¿Qué son las BPM?

Se refiere a los principios básicos y las prácticas generales de higiene que se deben aplicar en todos los procesos de elaboración de alimentos, para garantizar una óptima calidad e inocuidad de los mismos. (Murillo, 2012, pp.55-30.)

Con las BPM se procura mantener un control preciso y continuo sobre:

- Edificios e instalaciones.
- Equipos y utensilios.
- Personal manipulador de alimentos.
- Control en proceso y en la producción.
- Almacenamiento y distribución.

1.3.2. Beneficios que se obtienen al trabajar con buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos

Según la FAO (2011) los beneficios que se obtienen al trabajar con BPM son las siguientes:

- Producir con calidad sanitaria.
- Mejorar las condiciones de higiene en los procesos de elaboración y garantizar la inocuidad.
- Competir en el mercado local.
- Mantener la imagen del producto y aumentar las ganancias.
- Tener clientes satisfechos.
- Cumplir con la ley.
- Evitar riesgos de contaminación de los productos.
- Proteger la salud de nuestra familia.
- Cumplir con el fundamento de cualquier sistema de control y garantía de calidad.

1.4. Diseño y distribución de planta

Por distribución en planta se entiende: “la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller. (Ramón, 2002, p.1)

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio. (Muther 1970, p.13).

El diseño de plantas es la ordenación física de las instalaciones y de los diversos materiales y maquinas que intervienen en un proceso productivo, con la finalidad de lograr el funcionamiento eficiente y económico de una planta de producción. (Aldaz, 2019)

1.4.1. Objetivo de la distribución de plantas

El objetivo principal de un trabajo de diseño y distribución en planta, es encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea eficiente y económica, al mismo tiempo que sea segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Además, existen otros objetivos los cuales se nombran a continuación (Muther, 1970, pp. 15-18).

- Integración de todos los factores que afecten la distribución.
- Movimiento de material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización “efectiva” de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
- Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

1.4.2. Principios básicos de la distribución de plantas.

De acuerdo a Muther, los principios básicos son los que se nombran a continuación: (Muther, 1970, pp.19-21).

- Integración conjunta de todos los factores que afecten a la distribución.
- Movimiento del material según distancias mínimas.
- Circulación del trabajo a través de la planta.
- Utilización efectiva de todo el espacio.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

1.4.3. Ventaja de un diseño de planta

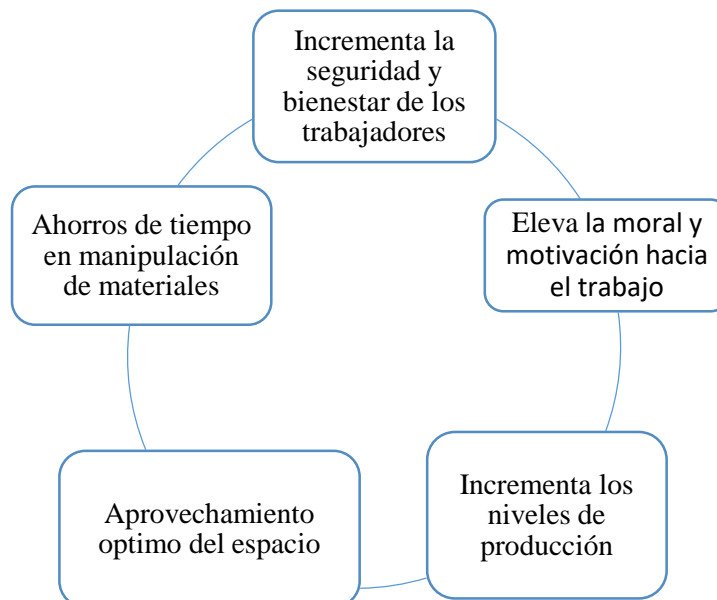


Figura 1-1. Ventajas del diseño de plantas.

Fuente: Muther, (1970)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

1.4.4. Factores involucrados en el diseño de planta

Los factores involucrados en la distribución en planta, conforme a Muther (1970, pp.43-44) se dividen en los siguientes:

1.4.4.1. 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.

1.4.4.2. 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.

1.4.4.3. 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.

1.4.4.4. Factor Movimiento:

Las consideraciones básicas para analizar este factor son: Manejo de materiales y distribución de pasillos.

1.4.5. Naturaleza de los problemas de distribución en planta.

Los problemas que se pueden tener al realizar una distribución en planta son:(Restrepo, 2002, p.50.)

- Proyecto de una planta totalmente nueva, aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.
- Expansión o traslado de una planta ya existente, en este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de distribución.
- Reordenación de una planta ya existente, la forma y particularidad del edificio limitan la acción del ingeniero.

- Ajustes en distribución ya existentes, se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

1.5. Metodologías utilizadas en el diseño de plantas.

1.5.1. Método SLP (*Systematic Layout Planning*)

Planificación sistemática del diseño por sus siglas en inglés, SystematicLayoutPlanning (SLP), es un método desarrollado por Muther, para construir un diseño con una distancia de estación de trabajo minimizada de una planta en proyecto o de una ya existente, ordenando en un espacio limitado los n departamentos existentes, de una forma sistemática y tomando en cuenta la relación de un departamento con otros con el objetivo de minimizar el flujo del material y personal. (Muther, 1978, pp.29-33).

El Layout es el proceso de ordenación física de los elementos de una planta de producción de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

1.5.1.1. Fases del método S.L.P.

El Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta o Método S.L.P., recorre cuatro Fases desde que se plantea el objetivo inicial hasta que se llega a la realidad física instalada. (Muther,1968, p. 49).

Fase I: Localización

Primeramente, es necesario establecer el área en el cual se va a realizar la distribución. No es necesario que sea una instalación nueva ya que puede tratarse de uno ya existente, que necesita una replanificación de un espacio que ha quedado disponible.

Fase II: Planteamiento General

En esta fase es preciso disponer del total de la superficie a plantear, para lo cual se analizan los distintos departamentos, recorridos del material, puestos de trabajo y la maquinaria y/o equipos.

Fase III: Planteamiento Detallado

Fase en la cual se determina la instalación efectiva de cada elemento físico (máquina y equipo) de las áreas de planteamiento.

Fase IV: Instalación

Esta fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, comprende la preparación de la instalación, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

1.5.1.2. Elementos base del método S.L.P.

El Método S.L.P. se basa en el estudio de cuatro elementos a partir de los cuales se soluciona el problema de la distribución en planta, dicho elementos se nombran a continuación:

1. El producto y/o material
2. La cantidad o volumen
3. El recorrido o proceso
4. El tiempo

1.5.2. Método de Guerchet

El método de Guerchet es una técnica utilizada para definir las superficies que van a ocupar los diferentes equipos, maquinarias, muebles y las demás instalaciones y con ello el cálculo del área total necesaria para la distribución de planta, la superficie total se calculará con la suma de tres superficies parciales que se muestran a continuación. (Cuatrecasas, 2009 pp. 51-52)

1

$$S_T = S_s + S_g + S_e$$

Donde:

S_T = Superficie total

S_s = Superficie estática

S_g = Superficie de gravitación

S_e = Superficie de evolución

- *Superficie estática (S_s)*

Es el espacio físico que ocupa los equipos, maquinarias, muebles y las demás instalaciones. Es necesario definir las dimensiones de los elementos antes mencionados y el cálculo se realiza multiplicando (largo x ancho).

2

$$S_s = (\text{largo} * \text{ancho})$$

- *Superficie de gravitación (S_g)*

-

Está en relación con la superficie utilizada por los operarios que se encuentran trabajando y la materia prima que se está procesando en el puesto de trabajo. Esta superficie se obtiene multiplicando la superficie estática (S_s) por el número de lados (N) que son las posibles ubicaciones en las cuales el operador podría operar; es decir:

3

$$S_g = S_s \times N$$

- *Superficie de evolución (S_e)*

-

También denominado área de seguridad, es la superficie que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y además para la salida del producto terminado. Se obtiene como suma de la superficie estática más la superficie de gravitación afectada por un coeficiente constante (k); este coeficiente varía según la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos, por lo que la superficie de evolución vendrá dada por:

4

$$S_e = (S_s + S_g)k$$

- *Superficie total*

-

Es el resultado de la sumatoria de la superficie estática, gravitacional y de evolución, por lo que la superficie total vendrá dada por:

$$S_T = S_s + S_g + S_e$$

1.6. Diagramas para la evaluación de los procesos productivos

1.6.1. Diagrama de bloques

Un diagrama de bloques de un sistema es una representación gráfica de las funciones que lleva a cabo cada componente. Tal diagrama muestra las relaciones existentes entre los diversos componentes. Un diagrama de bloques es una representación sencilla de un proceso de producción industrial. (Pérez & Ana, 2017, p.1)

1.6.2. Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este. En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en la mayoría de las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema. (Raffino, 2019, p.1)

1.6.3. Diagrama de operaciones

El diagrama de proceso de operaciones representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones. Con esto, se entiende que única y exclusivamente se utilizaron los símbolos de operación e inspección. La American society of Mechanical Engineers (ASME) estableció un conjunto estándar de elementos y símbolos mejorados a continuación se presenta los símbolos de Operación e Inspección. (Pacheco, 2019, p.1)

1.6.4. Diagrama de proceso

El diagrama de proceso está diseñado para ayudarnos a entender una secuencia de operaciones a través de la cual viaja un producto, organiza la información sobre un proceso en forma gráfica, utilizando los cinco símbolos estándares de la American Society of Mechanical Engineers (ASME). (Gutiérrez, 1997, pp.9-11)

1.6.5. Análisis de recorrido de los materiales

Es un esquema de distribución de planta en un plano bi o tridimensional a escala, que muestra dónde se realizan todas las actividades que aparecen en el Diagrama de Proceso. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y numerada de acuerdo con el diagrama de procesos. (Ochoa, 2013, pp.1-2)

Muestra sobre un plano a escala de la planta, el desarrollo o recorrido que sigue el proceso físico de la planta. Para esto es necesario tomar el plano de la planta y detallar todas las actividades que se realizan en cada uno de las áreas involucradas en los procesos de producción, esto nos ayudara a determinar si existe cruce de líneas entre los departamentos. (Ochoa, 2013, pp.1-2)

1.7. Marco Legal para la Industria Láctea

En el Ecuador para el diseño y construcción de una Industria Láctea se debe regirse de ciertas normas nacionales, a continuación, se presenta la descripción de las normas más significativas que sirven de apoyo para la valoración de una empresa de esta naturaleza.

En la Tabla 2- 1 se presentan las principales normas y resoluciones vigentes que se consideran en este trabajo de grado para el análisis de la planta de lácteos ALANBA.

Tabla 2-1: Legislación nacional vigente para la industria alimentaria

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Resolución ARCSA-DE-067-2015	La presente normativa técnica sanitaria establece las condiciones higiénico sanitarias y requisitos que deberán cumplir los procesos de fabricación, producción, elaboración, preparación, envasado, empaclado transporte y comercialización de alimentos para consumo humano, al igual que los requisitos para la obtención de la notificación sanitaria de alimentos procesados nacionales y extranjeros según el perfilador de riesgos, con el objeto de proteger la salud de la población, garantizar el suministro de productos sanos e inocuos.
Decreto Ejecutivo 2393	Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Fuente: Arcsa 067 (2015), y Decreto Ejecutivo 2393 (1986).

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración de la investigación

La presente investigación se realizó en la Comunidad de BAYO GRANDE en la parroquia QUIMIAG de la ciudad de RIOBAMBA perteneciente a la provincia de CHIMBORAZO, Ecuador a una altitud de 2754 msnm.

La investigación tuvo una duración de 120 días (4 meses), en el cual se avaluó y se planteó un rediseño de la planta de lácteos “ALANBA”

2.2. Materiales, equipos, e instalaciones

2.2.1. Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora
- Cronometro

2.2.2. Materiales

- Fichas Técnicas
- Hola de verificación
- Resma de papel
- Esferos
- Hojas de formato A3
- Memoria flash
- Calculadora
- Marcadores

- Lápiz
- Borrador
- Metro
- Cintra métrica
- Libreta de apuntes
- Formato de las ordenes de producción

2.2.3. Instalaciones

- Área de producción de la Planta de Lácteos ALANBA la misma que se encuentra en la parroquia de Quimiag, y cuenta con todos los servicios básicos.

2.3. Tratamientos y diseño experimental

En el presente trabajo de investigación para la evaluación y rediseño de plantas en la empresa de lácteos ALANBA no se aplicó ningún diseño experimental, ya que es un estudio exploratorio y descriptivo, el cual consiste en realizar un diagnóstico actual de la empresa y del proceso productivo del queso fresco y queso mozzarella, proponer un nuevo rediseño de plantas elaborando planos de la empresa con la ayuda de programas CAD, finalmente estimar los costos del rediseño frente a los cambios propuestos.

2.4. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales necesarias en la aplicación de los métodos que se utilizaron en la investigación son las siguientes:

2.4.1. Zonas del área de producción

Se dimensionó los departamentos, los equipos y materiales existentes en cada estación de trabajo.

2.4.2. Criterios de cercanía

Se tomó en cuenta el flujo de material, flujo del personal, facilidad de supervisión, continuidad entre operaciones y número de productos que comparten el proceso.

2.4.3. Cantidad o volumen

Se midió la cantidad de leche que ingresa a la planta durante 1 mes y luego se calculó la media de producción y de acuerdo a ello el volumen en Kg de queso obtenido.

2.4.4. El recorrido o proceso

Se realizó visitas a la empresa para obtener información y posterior a ello se elaboró un diagrama en el que se detalla las actividades correspondientes a la elaboración de los quesos y la trayectoria de la materia prima hasta convertirse en producto terminado.

2.4.5. El tiempo de proceso

Se realizó el cronometraje de los tiempos de operación y se representó mediante el diagrama de flujo de proceso.

2.5. Procedimiento experimental

El procedimiento se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Diagnóstico de las condiciones actuales de la planta

1.1. Antecedentes de la empresa

Se realizó un pequeño estudio acerca de la empresa y se conoce su historia de la empresa de lácteos ALANBA

1.2. Levantamiento planimétrico de la planta

Se efectuó tomando en consideración la descripción general de la empresa, además, la descripción del área de producción y también mediante el dimensionamiento de los equipos y las zonas de trabajo.

2. Identificación de proceso productivo

Se realizó una descripción detallada del proceso de elaboración del queso fresco y queso mozzarella, mediante diagramas de flujo, se esquematizará la línea de producción, empleando el diagrama de flujo de recorrido y el diagrama de flujo de proceso.

3. Evaluación de la infraestructura

3.1. Indicador de utilización de espacio

Este método nos ayudó a obtener el porcentaje de espacio ocupado por los equipos y materiales que tienen la empresa, esta operación se desarrolló antes y después del rediseño.

3.2. Evaluación de las instalaciones en base a la legislación vigente.

La evaluación se realizó mediante el uso de hojas de verificación de la normativa nacional (Arcsa 067), la cual permitirá determinar el grado de cumplimiento de la misma.

4. Rediseño de planta

Mediante la utilización de los métodos SLP y el método GUERCHET, la cual nos permitió realizar la nueva distribución de la planta.

4.1. Aplicación del método SLP

Para ello se debe definir lo siguiente:

- Estaciones de trabajo del área de producción
- Criterios de cercanía
- Matriz de relaciones
- Matriz de ponderación

4.2. Aplicación del método Guerchet

Para lo cual se requiere el cálculo de los siguientes factores:

- Superficie total
- Superficie estática
- Superficie de gravitación
- Superficie de evolución

4.3. Diseño en AUTOCAD y SKETCHUP PRO

En el programa AUTOCAD se hizo los planos del nuevo rediseño del área de producción de la empresa, y el programa SKETCHUP PRO se utilizó para realzar el diseño en 3D de las instalaciones propuestas.

5. *Estimación de los costos del rediseño*

En donde se determinó el valor del rediseño frente a los cambios propuestos.

6. *Análisis costo – beneficio*

El cual nos sirvió para determinar la factibilidad del proyecto.

2.6. Metodología de evaluación

Se utilizó la metodología de mejora continua (hojas de verificación de la RESOLUCIÓN ARCSA 067), la cual nos permite determinar el porcentaje de cumplimiento de la normativa ecuatoriana legal vigente.

Se tomó como base la metodología cualitativa SLP, la cual nos ayuda a: acortar la trayectoria logística, ampliar el área de trabajo, manipular los materiales sin problemas, y mejorar la eficiencia de la producción.

Además, se utilizó el método Guerchet, por medio de este método se calcula el espacio físico necesario en la planta, buscando optimizar en un mayor grado la distribución obtenida por la metodología SLP.

Finalmente se realizó el análisis costo-beneficio para determinar la viabilidad del trabajo de investigación.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Antecedentes de la empresa

La empresa de lácteos ALANBA, fue creada en el año 2009, año en el cual el Ing. Mcs. Fredy Erazo (propietario) decide regresar de Italia junto con su esposa, una vez que llegaron decidieron comprar una vivienda para adaptarle a una quesera y de ahí empezar a aplicar sus conocimientos en el área de lácteos, los productos con el que ellos iniciaron fueron queso fresco y luego deciden hacer queso mozzarella siendo este el producto estrella de la empresa, producto el que mayor salida tiene.

Actualmente esta empresa está trabajando con 300 L diarios de leche destinada solo a la producción de queso mozzarella, la elaboración de queso fresco se realiza solo bajo pedidos.

Para el diagnóstico de las instalaciones de la empresa se realizó varias visitas con el fin de obtener información de las diferentes áreas que posee la empresa. La mayor parte del área construida está destinada para producción, también cuenta con una oficina, un servicio higiénico y parqueadero.

3.1.1. Ubicación

a. Macro localización

La empresa de lácteos ALANBA está ubicada en la provincia de Chimborazo en el cantón Riobamba parroquia Quimiag.

En la Figura 2-3 se puede observar el mapa en donde se encuentran algunas de las parroquias cercanas a Quimiag, parroquia en donde se realizó el proyecto de investigación.





Figura 2 -3: Ubicación geográfica de la parroquia Quimiag

Fuente: Google Maps (2019)

b. Micro localización

La empresa está ubicada en la comunidad de Bayo Grande en las afueras de Quimiag.



Figura 3-3. Empresa de lácteos ALANBA

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

3.1.2. Plano general de la empresa

La empresa de lácteos ALANBA presenta un terreno de 121,8 m² estos son 17,40 m de frente y 7 m de fondo; para conocer los detalles del plano general de la empresa se presenta en el Anexo A, en este se puede observar las diversas áreas de las cuales está constituida la empresa.

La empresa actualmente tiene una edificación de dos plantas; la primera planta está diseñada para el funcionamiento de la empresa de lácteos ALANBA, en donde operan las áreas de producción, y administrativa; también dispone de áreas adyacentes como: parqueadero y servicios higiénicos. La disposición de las áreas se presenta a continuación en la Tabla 3-3.

Tabla 3 -3. Disposición y superficies de las áreas de la empresa de lácteos ALANBA

ÁREA	SUPERFICIE (m ²)	DESCRIPCIÓN
Producción	50,7	Se encuentran los diferentes equipos y maquinaria propios de los procesos productivos de la empresa.
Administrativa	9,49	En esta área se encuentra 1 escritorios y dos sillas.
Parqueadero	40,6	Espacio designado para el estacionamiento de los automóviles y camiones que llegan con la materia prima.
Servicios higiénicos	1,76	Área provista de lavamanos e inodoro.

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

3.1.3. Plano del área de producción.

El área de producción actualmente cuenta con 10 estaciones las cual se puede apreciar en la Tabla 2-3 y cuenta con un área total de 50,7 m², (Anexo B) y en dichas estaciones se encuentra diversos equipos y maquinaria necesarios para los procesos productivos ocupando estos un área total de 18,56 m², como se puede observar en la Tabla 4-3.

3.1.4. Equipos y materiales de la empresa de lácteos Alanba.

Actualmente la empresa cuenta con 6 equipos que están en funcionamiento y uno que no está funcionando (Yogurtera) ya que al momento solo están procesando queso fresco y queso mozzarella, estos están ubicados dentro del área de producción. En la Tabla 5-3 se puede observar los equipos y materiales que tiene la empresa.

Tabla 4-3.Estaciones del área de producción de la empresa de lácteos ALANBA

ESTACIONES	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPACIO OCUPADO (m²)
Recepción de materia prima	1,54	1,19	1,14
Filtrado, pasteurizado	1,3	1,3	1,69
Moldeado	3,16	1,96	4,47
Amasado	0,97	0,97	0,47
Prensado	0,65	0,65	0,42
Estantería	1,47	0,77	0,57
Cocción	1,07	0,75	0,46
Envasado de yogurt	0,6	0,6	0,36
Salado	4,3	1	4,30
Almacenamiento de producto terminado	1,2	3,9	4,68
TOTAL			18,56

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Tabla 5 -3.Descripción de los equipos y materiales del proceso productivo.

EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m²)	DESCRIPCIÓN
Recipiente para recepción de la leche	1	0,34	0,34	0,12	Este recipiente es de acero inoxidable provisto de una tapa.
Mesa	1	2,76	1,56	4,31	Mesa de acero inoxidable utilizada para elaborar los quesos.

Marmita	1	1,3	1,3	1,69	De acero inoxidable con capacidad de 500 L.
Cocina industrial	1	0,8	0,48	0,38	Cocina de acero con tres hornillas que funcionan a gas.
Tanque	1	1,2	0,85	1,02	De acero inoxidable con capacidad de 300 L.
Prensa	1	0,65	0,65	0,42	Utilizada para compactar la masa de quesos con la finalidad de eliminar el suero restante del queso fresco.
Yogurtera	1	0,6	0,6	0,36	De acero inoxidable con capacidad de 130 L
Percha	1	1	0,40	0,40	Para almacenamiento de aditivos, insumos y materiales para el procesamiento de queso.
Contenedor de plástico color azul	1	0,40	0,40	0,80	De plástico para colocar los moldes.
Contenedor de plástico color café	1	0,46	0,46	0,21	Es de plástico utilizado para colocar el suero.
Tina de plástico	1	0,51	0,51	0,26	Utilizada para amasado del queso mozzarella.
Cuarto frío	1	1,20	3,90	4,68	Utilizado para refrigeración y almacenamiento del producto terminado.

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

3.2. Evaluación de los procesos productivos de la empresa de lácteos “ALANBA”

En este capítulo se presentan los actuales procesos de elaboración del queso mozzarella y del queso fresco de la Empresa de lácteos “ALANBA”, para los cuales se documentaron con diagramas de flujo, procesos y recorrido, se analizaron los factores que intervienen en el diseño de una planta industrial para contrastar los procesos con la legislación vigente de la industria alimentaria.

3.2.1. Descripción del proceso del queso mozzarella

Actualmente la empresa realiza el proceso de producción de queso mozzarella con las actividades que se describen a continuación.

Recepción: Consiste en recibir la leche de buena calidad, que ingresa a la planta 300 L diarios.

Control de calidad de la leche: Se realiza un análisis físico (color, olor, libre de material extraña) y análisis químico (prueba de la acidez).

Tamizado: Se procede a realizar un tamizado con una tela de color blanco.

Pasteurizado: A 65 °C por 30 minutos.

Enfriado: Se enfría la leche a 43°C y se adiciona calcio para compensar lo perdido por el calentamiento de la leche.

Adición de cuajo: Se añade 10 ml de cuajo por 100 L de leche a los 38 °C.

Coagulación: El cuajo tardará en actuar 30 minutos aproximadamente.

Corte: Con la lira se realiza cortes de forma horizontal y vertical a la cuajada. Hasta lograr un corte del tamaño de un grano de maíz más o menos.

Batido: Para batir se debe subir a una temperatura de 40 °C. Esta temperatura permitirá acelerar la salida del suero, este proceso da elasticidad, firmeza, cohesión a la cuajada y batir durante 10 minutos hasta que el gano de la cuajada endurezca.

Reposo: Durante este proceso se debe estar al pendiente de la acidez del suero, que debe alcanzar 25 °D, a una temperatura mínima de 35 °C.

Amasado e hilado: Proceder a realizar el amasado en la tina de plástico, colocando agua a 75 °C con la finalidad de convertir a nuestra cuajada en una masa compacta.

Moldeado: Una vez hilado colocar la masa en los moldes rectangulares, después de 5 min se debe voltear, colocar en agua fría durante 30 minutos para que se endurezca la masa y evitar la subida de la acidez.

Desmoldado: Se procede a quitar los moldes a nuestro queso.

Salmuerado: Dejar por 2 horas en la salmuera, la misma que debe estar a 20 °B

Refrigerado: Se refrigera a 4 °C por lo general se deja en el cuarto frio hasta su posterior empacado.

En el Grafico 2-3 se puede observar el diagrama de flujo del queso mozzarella que se comercializa en lácteos “ALANBA”

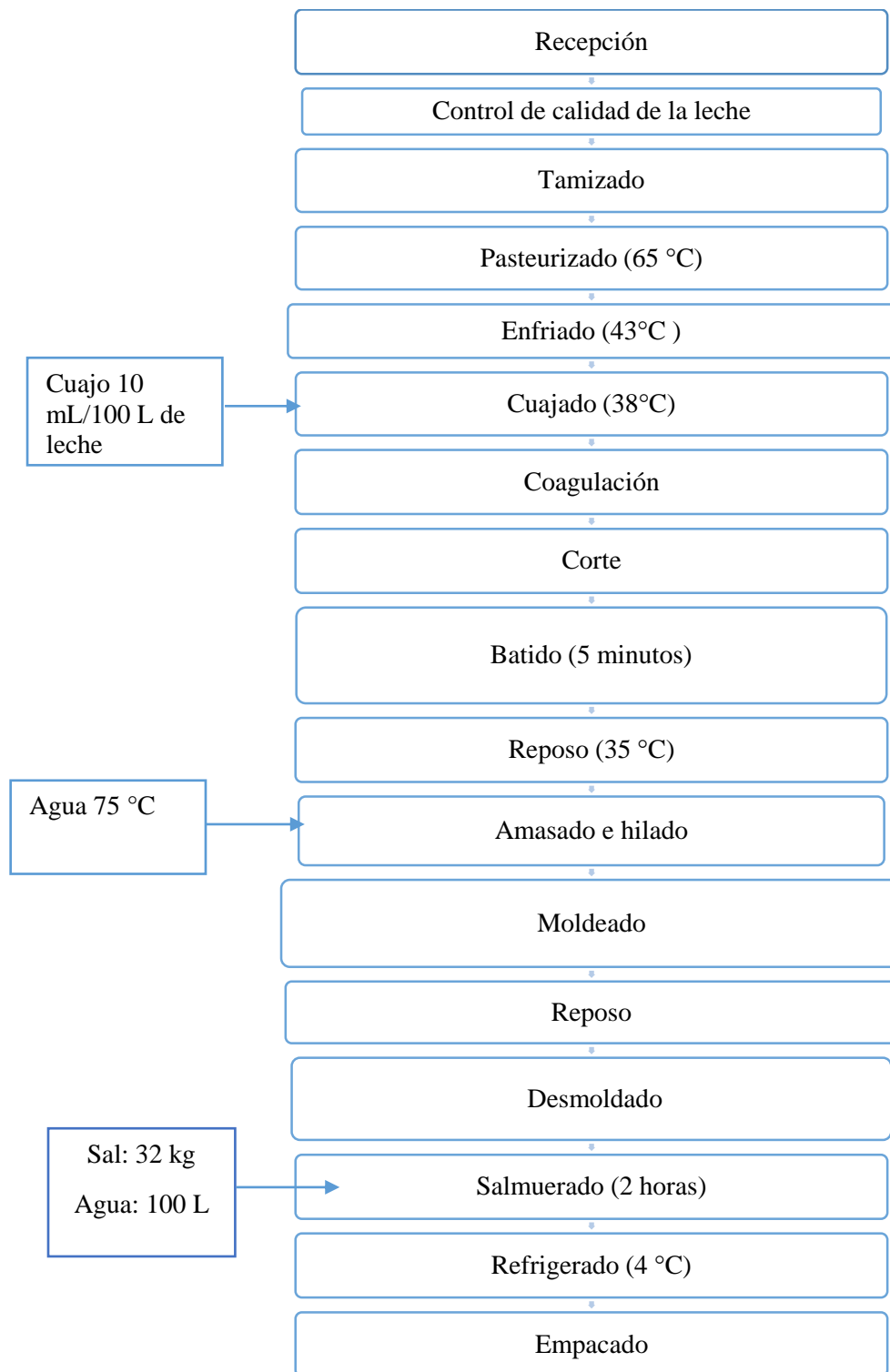


Gráfico2-3.Diagrama de flujo de la elaboración de queso mozzarella.

3.2.2. Descripción del proceso del queso fresco

La empresa realiza este producto solo cuando hay pedidos.

Recepción: Consiste en recibir la leche de buena calidad, que ingresa a la planta 300 L.

Control de calidad: Se realiza un análisis físico (color, olor, libre de material extraña) y análisis químico (prueba de la acidez).

Tamizado: Se realiza un tamizado con la ayuda de una tela de color blanco.

Pasteurización: Tiene que llegar a una temperatura de 70 °C, alrededor de 10 a 15 minutos. En este proceso tiene como finalidad eliminar los microorganismos patógenos que posee la leche.

Enfriamiento: Debe bajar la temperatura hasta 40 °C, para poder adicionar el calcio.

Adición de calcio: La finalidad de adicionar el calcio en la leche es de reponer lo que se ha perdido de este, ya que al momento de pasteurizar este tiende a evaporarse.

Adición de cuajo: Se debe tener en cuenta la temperatura la cual debe estar a 38 °C, se añade 10 mL de cuajo por 100 L de leche.

Reposo: Para que el cuajo actúe en la leche se deja reposar alrededor de 10 a 15 minutos.

Corte: Con la ayuda de la lira de acero inoxidable se realiza cortes horizontales y verticales.

Batido: Consiste en mover la cuajada circularmente de adentro hacia afuera con la ayuda de la lira, hasta dividir en pequeñas proporciones, aumentando así la salida del suero, obteniendo una cuajada con mejor elasticidad, estabilidad y cohesión.

Reposo: Dejar en reposo aproximadamente 5 minutos hasta que la cuajada descienda a la base de la olla y el suero se levante, para así facilitar el desuerado.

Desuerado: Retirar el suero, con la ayuda de un balde previamente desinfectado.

Moldeado: Esta operación consiste en poner la cuajada en los moldes respectivos y voltear para darle la forma al queso de acuerdo al tipo de pedido que se esté realizando.

Reposo: Se deja el queso en los moldes durante 15 minutos con la finalidad que el queso tome la forma respectiva.

Prensado: Prensar por 30 minutos. El prensado ayuda a eliminar el excedente de suero aun retenido en la cuajada, endurecer la masa, unir el gano y mejorar la forma del queso.

Desmoldado: Sacar los moldes y las mallas con mucho cuidado ya que estos deben presentar perfectamente su forma.

Salmuerado: Colocar los quesos por 90 minutos en la salmuera, la misma que debe estar a 20 °B, la solución está constituida de 100 L de agua y 32 kg de sal, este proceso nos permite formar la corteza el queso.

Refrigerado: El queso se refrigera a 4 °C en donde su consistencia mejora, se encontrará en el cuarto frio hasta su posterior empacado.

En el Grafico 3-3 se puede observar el diagrama de flujo del queso fresco que se comercializa en lácteos “ALANBA”

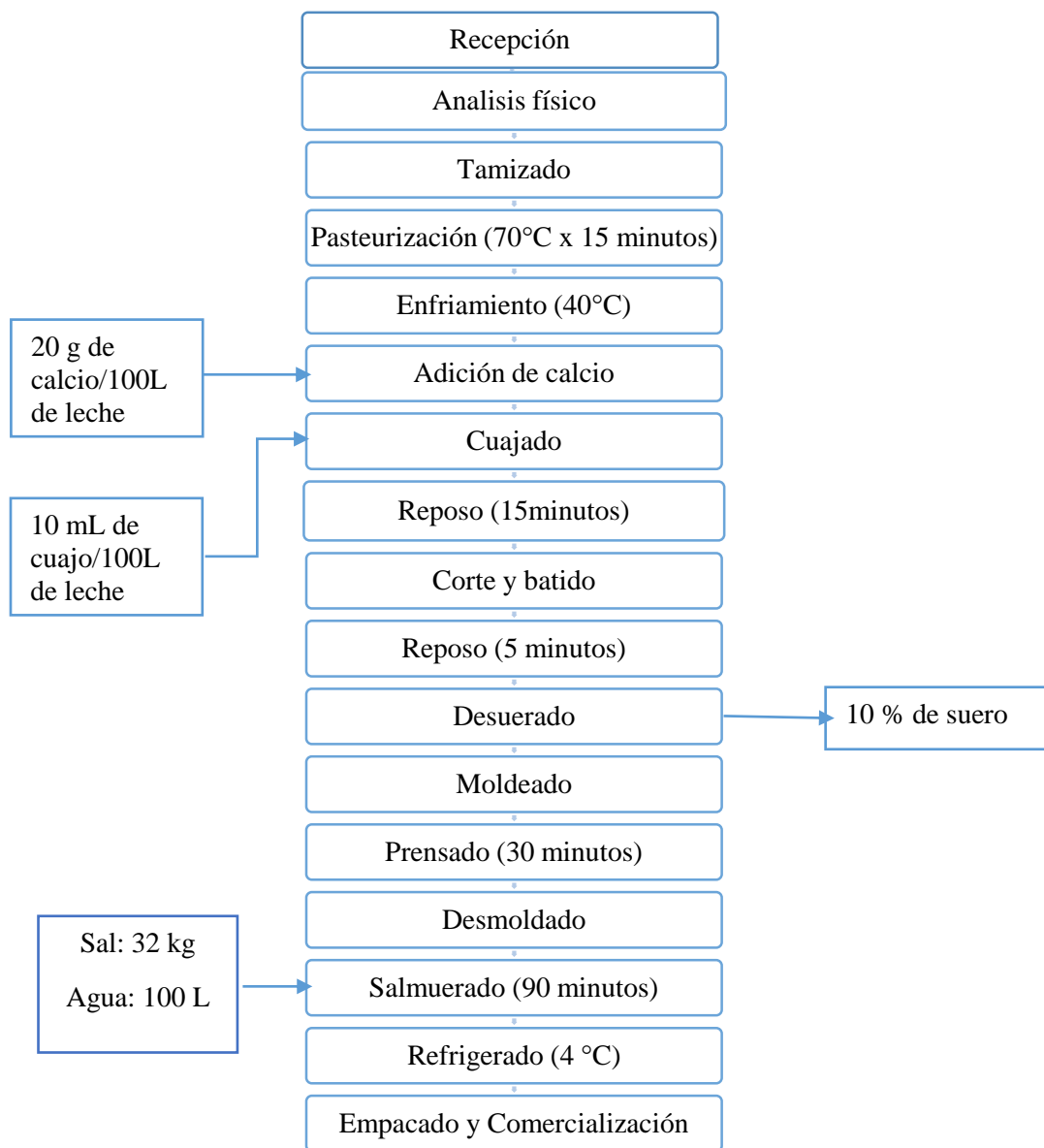







Gráfico 3-3.Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco.

3.2.3. Diagrama de flujo de proceso del queso fresco

Para elaborar el diagrama de flujo de procesos del queso fresco se realizaron visitas diarias durante un mes partiendo del 10 de abril del 2019; donde se tuvo el acompañamiento de los operarios de la misma. Para el diagrama de flujo de procesos se tomaron datos, como la cantidad de operaciones y de controles, los tiempos y distancias correspondientes a dichas actividades. En el Anexo C se puede visualizar el diagrama de flujo de proceso del queso fresco.

Tabla 6-3. Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso fresco.

RESUMEN				
Actividad	Símbolos	Actual.		
		N°	Tiempo (minutos)	Distancia (m)
Operación		5	70	
Transporte		7	208	28,08
Inspección		3	37	
Almacenamiento		1	1440	
Demoras		2	27	
Total		18	1782	28,08

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

En la Tabla 6-3 se encuentran el resumen del diagrama de flujo de procesos del queso fresco, en la cual se demuestra todas las actividades con sus respectivos tiempos y distancias.






El proceso de producción de queso fresco emplea un total de 18 actividades; estas actividades las realizan durante 1782 minutos (30 horas) aproximadamente, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado, cabe recalcar que se está tomando en cuenta las 24 h de almacenamiento es por eso que el tiempo de proceso del queso fresco sale elevado y además se estima una distancia de recorrido de 28,08 m.

Según el personal de la empresa de lácteos SAN SALVADOR menciona que el tiempo que tarda en procesar 300 L de leche para la elaboración de queso fresco es de 28 horas, por lo tanto, lácteos Alanba tiene 2 horas de pérdida, es por eso que se plantea una nueva distribución de las estaciones de trabajo con la finalidad de llegar al tiempo requerido.

3.2.4. Diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella.

Para elaborar el diagrama de flujo de procesos del queso mozzarella se realizaron visitas diarias durante un mes partiendo del 10 de abril del 2019; donde se tuvo el acompañamiento de los operarios de la misma. Para el diagrama de flujo de procesos se tomaron datos, como la cantidad de operaciones y de controles, los tiempos y distancias correspondientes a dichas actividades. En el Anexo D se puede visualizar el diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella.

Tabla 7-3.Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella.

RESUMEN				
Actividad	Símbolos	Actual.		
		N°	Tiempo (minutos)	Distancia (m)
Operación		5	68	
Transporte		5	195	12,78
Inspección		2	28	
Almacenamiento		1	1440	
Demoras		3	195	
Total		16	1926	12,78

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Tabla 7-3 se encuentran el resumen del diagrama de flujo de procesos del queso mozzarella, se puede visualizar las cuatro actividades con sus respectivos tiempos y distancias.

El proceso de producción de queso mozzarella emplea un total de 16 actividades; estas actividades las realizan durante 1926 minutos (32 horas) aproximadamente, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenado del producto terminado, cabe recalcar que se está tomando en cuenta las 24 h de almacenamiento es por eso que el tiempo de proceso del queso mozzarella sale elevado y además se estima una distancia de recorrido de 12,78 m.

Según el personal de la empresa de lácteos SAN SALVADOR menciona que el tiempo que tarda en procesar 300 L de leche para la elaboración de queso mozzarella es de 29 horas, por lo

tanto, lácteos Alanba tiene 3 horas, es por eso que se plantea una nueva distribución de las estaciones de trabajo con la finalidad de llegar al tiempo requerido.

3.2.5. Diagrama de recorrido del queso fresco.

Mediante varias visitas a la empresa se obtuvo la información necesaria para elaborar el diagrama de recorrido. El diagrama de recorrido de queso fresco de la empresa de lácteos ALANBA se puede observar en el Anexo E en el cual se detalla el lugar donde se efectúan las actividades y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales y los equipos.

3.2.6. Diagrama de recorrido del queso mozzarella.

Mediante varias visitas a la planta se obtuvo la información necesaria para elaborar el diagrama de recorrido. El diagrama de recorrido de queso fresco de la empresa de lácteos ALANBA se puede observar en el Anexo F en el cual se detalla el lugar donde se efectúan las actividades y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales y los equipos.

3.3. Evaluación de la infraestructura.

3.3.1. Indicador de utilización de espacio

Para realizar el cálculo se determinó las estaciones existentes en el área de producción que se muestra en la Tabla 8-3 con la suma total de estas estaciones y conociendo que el área total del área de producción es de 50,70m² se calcula el indicador de utilización de espacio a partir de dichas áreas. (Paredes et al., pp. 320).

El procedimiento se muestra a continuación:

5

$$UEA = EOA / EAT$$

$$UEA = 18,56m^2 / 50,70 m^2$$

$$UEA = 0,37 * 100$$

$$UEA = 37 \%$$

Dónde:

UEA = relación de utilización del espacio de almacén

EOA = espacio ocupado de planta por componentes (m²)

EAT = espacio de planta total (m²)

Tras el cálculo se determina que el porcentaje de utilización de espacio del área de producción es del 37 %, la misma que se encuentra ocupada por los materiales y equipos que forman parte del proceso productivo, quedando disponible un 63 % área que será destinada para construir 2 nuevas áreas (laboratorio y cuarto de insumo) ya que al momento de evaluar la empresa (Anexo G) se llegó a concluir que hace falta esas dos áreas que son de vital importancia para mejorar los procesos productivos y mejorar las condiciones de trabajo y aprovechar al máximo el espacio disponible. Según Torres (2006, p.410), las empresas deben procurar utilizar el espacio al 100%, sin embargo, el rango mínimo de porcentaje de utilización de espacio en empresas con poca referencia es del 70%, por esta razón se consideró que principal problema de la planta es tener espacios subutilizados.

Tabla 8-3.Equipos y muebles existentes del área de producción.

EQUIPOS Y MUEBLES	Espacio ocupado (m²)
Tacho para recepción de la leche	0,12
Tanque de acero inoxidable.	1,02
Marmita	1,69
Mesa de acero inoxidable	4,31
Recipiente con los moldes	0,16
Tina de plástico	0,26
Tacho de plástico	0,21
Prensa	0,42
Percha	0,40
Lavamanos	0,17
Cocina industrial	0,38
Cilindro de gas	0,07
Yogurtera	0,36

Mesón de hormigón	4,30
Cuarto frío	4,68
TOTAL	18,56

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

El principal problema de la empresa de lácteos Alanba es que tiene mucho espacio sin ocuparse, y al no tener un área destinada para los análisis químicos que se realizan a la leche antes de procesarla se corre el riesgo de echar a perder toda la producción.

Por tal motivo se rediseñará la planta de producción, buscando establecer una nueva distribución que tenga en cuenta la localización de un cuarto para el análisis químico de la leche cruda y que a la vez mejore el flujo de materiales y personal dentro de la empresa.

3.3.2. Evaluación de las instalaciones frente a la legislación vigente

Se realizó la evaluación de las instalaciones actuales de la empresa de lácteos ALANBA y se analizaron los factores que intervienen en el diseño de una planta industrial según la legislación nacional vigente (Resolución ARCSA 067).

La evaluación frente a la normativa se presenta en el Anexo G correspondientes a la Norma Técnica Ecuatoriana Resolución Arcsa (0,67).

Tabla 9-3. Resultado de la evaluación de las instalaciones de la empresa de lácteos ALANBA

ALTERNATIVA	RESULTADO	% CUMPLIMIENTO
CUMPLE	31	52 %
NO CUMPLE	29	48 %
TOTAL	60	100 %

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

En base a los resultados obtenidos en la Tabla 9-3 mediante el uso de una lista de verificación se obtuvo el 52 % de cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa; es decir no

aprobaría la auditoría realizada por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) ya que esta entidad exige un cumplimiento del 80% como mínimo para poder seguir produciendo y sacando los productos al mercado.

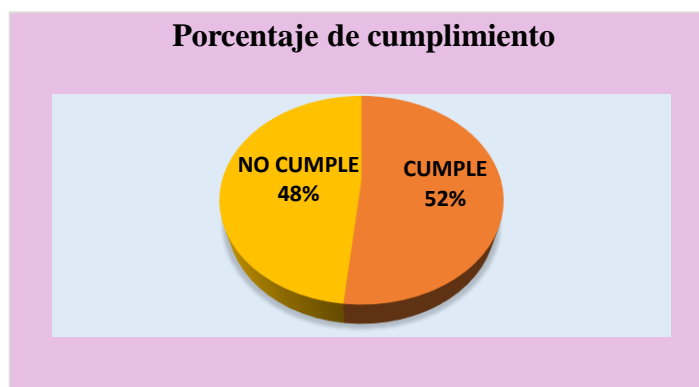


Gráfico4-3: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

De acuerdo al gráfico2-3 se pudo determinar que la planta presento un 48 % de incumplimiento y un 52 % de cumplimiento, este porcentaje de incumplimiento se podrá mejorar al realizar una buena distribución de los equipos y materiales, por este motivo es que se va a diseñar 2 nuevas áreas para colocar los materiales que están distribuidos de manera aleatoria por toda el área de producción, ocasionando obstaculización del material y personal.

3.4. Identificación de los parámetros que no cumplen con la normativa vigente.

Una vez que se realizó la evaluación de la infraestructura, se procedió a identificar los parámetros que no cumplen con la normativa.

En la Tabla 10-3, se detalla las recomendaciones para superar las no conformidades, lo cual permitirá el mejoramiento de las instalaciones y por efecto la mejora de los procesos productivos de la planta de lácteos ALANBA.

Tabla 10-3. Recomendaciones a las no conformidades de las instalaciones de la empresa de lácteos ALANBA.

REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES		
CONDICIÓN	NO CONFORMIDAD	MEDIDAS DE CORRECCIÓN
El diseño y distribución de las áreas permite un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, minimiza los riesgos de contaminación.	Las áreas y equipos no están ubicados correctamente.	Ubicar correctamente las áreas de tal manera que ayude a minimizar tiempo en las diferentes actividades de los procesos.
Ofrece protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y mantiene condiciones sanitarias apropiadas.	Existe un pequeño orificio que está ubicado en el extractor de vapores que sale de la marmita.	Tapar el orificio para evitar el ingreso de polvo.
Brinda facilidades para la higiene del personal.	No cuenta con productos de higiene personal en ninguna de las áreas.	Colocar productos de higiene personal en las áreas de la empresa.
Las áreas internas de producción se dividen en zonas según el nivel de higiene que requiere y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.	No hay una adecuada distribución de los equipos y otros materiales que tiene dentro de la planta de producción.	Plantear una nueva distribución.
Las áreas están distribuidas y señalizados de acuerdo al flujo hacia adelante.	No hay señalizaciones en ninguna área.	Colocar señalizaciones en las áreas.

Los elementos inflamables están ubicados en un área alejada de la planta, la cual es de construcción adecuada y ventilada.	Dentro del área de producción tienen material inflamable.	Hacer instalaciones para que el cilindro de gas este lejos del área de producción.
Los pisos y paredes techos drenajes permiten la limpieza y están en adecuadas condiciones de limpieza.	Los pisos tienen grietas,	Colocar baldosa nueva
Las cámaras de refrigeración o congelación, permiten una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantienen condiciones higiénicas adecuadas	El cuarto frío no es de fácil limpieza y no mantiene buenas condiciones de limpieza.	Lavar y desinfectar el cuarto frío.
Los drenajes del piso cuentan con protección y están diseñadas de forma tal que se permita su limpieza.	Los drenajes no tienen protección	Colocar protección en los drenajes
En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se previene la acumulación de polvo o residuos, son cóncavas para facilitar su limpieza.	Las uniones piso pares no son cóncavas y acumulan suciedad.	Realizar el acabado de zócalo media caña.
En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo se encuentran inclinadas para evitar la acumulación de polvo.	En las paredes cerca del techo existe acumulación de suciedad.	Limpiar y pintar
Las ventanas son material no	Las ventanas son de vidrio	Colocar vidrio nuevas en las

astillable y tienen protección contra rotura.	y están con una leve fricción.	ventanas y q sean de material inastillable.
En caso de comunicación al exterior, cuentan con sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.	No cuentan con sistemas de protección.	Aplicar un plan de manejo de plagas para evitar el ingreso de las mismas.
Las líneas de flujo se identifican con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN correspondientes y posee rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.	Los flujos no están identificados.	Colocar los rótulos de acuerdo a la normativa.
Las áreas tienen una adecuada iluminación, con luz natural o luz artificial.	No tienen todos los focos.	Comprar el foco que falta.
Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, son de tipo de seguridad y están protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.	Las fuentes de luz no cuentan con protección.	Colocar protecciones en los focos.
Los servicios higiénicos, duchas y vestuarios, están en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres.	Solo existe un servicio higiénico.	Hacer un servicio higiénico independiente para hombre y mujeres.

Los sistemas de ventilación están diseñados y ubicados de tal forma que evita el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia.	La empresa no cuenta con ventiladores	Comprar ventiladores de tal manera que evite la acumulación de aire contaminado.
Las aberturas para circulación del aire se encuentran protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza.	La circulación de aire se da cuando las ventanas están abiertas y esta no tienen protección.	Comprar malla para proteger las ventanas que permanecen abiertas para el flujo de aire.
Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador con jabón líquido, dispensador con gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para el depósito de material usado.	No están en buenas condiciones y no cuenta con nada que se pueda utilizar al momento del uso.	Comprar y colocar todo lo que exige la normativa.
En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración están instaladas unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes.	No posee desinfectantes en las zonas.	Colocar desinfectantes por lo menos dos dentro del área de producción.
Se evita el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente.	La utilización de los materiales de plástico.	Comprar material que sea de acero inoxidable.
Todas las superficies en	Existe la presencia de una	Comprar una tina de acero

contacto directo con el alimento no están recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento.	tina de plástico el cual utilizan para amasar el queso mozzarella.	inoxidable.
Los equipos están instalados de forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal.	Los equipos no permiten un flujo continuo.	Distribuir correctamente los equipos de tal manera que ayuden a minimizar tiempo.
La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados de acuerdo a la naturaleza del proceso, con áreas y equipos limpios y adecuados.	Las áreas no están completamente limpias y ordenadas, y no cuentan con equipos adecuados.	Ordenar las áreas luego de terminar los procesos y adquirir la tina de acero mencionada anteriormente.
La limpieza y el orden son factores prioritarios en las áreas.	No mantienen ordenadas alguna de las áreas (almacenamiento, cocción, estantería)	Ordenar las áreas y mantener limpias.
El proceso de fabricación esta descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial.	No cuentan con un documento escrito en donde expliquen de manera precisa los procesos.	Realizar un documento escrito de los procesos y colocar en una pared del área de producción.

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

3.5. Redistribución de la planta

3.5.1. Aplicación de la metodología SLP

Par desarrollar esta metodología se identificó primero el flujo de los productos, especificando claramente su secuencia a través de cada una de las máquinas presentes en el área de producción.

El diagrama multi-producto se muestra en el Anexo H; Mediante este diagrama se pudo visualizar de manera más amplia la relación que existe entre los productos y sus actividades.

La empresa de lácteos cuenta con 10 estaciones definidas: recepción, filtrado y pasteurización, moldeado, amasado, prensado, estantería de insumos, cocción, envasado de yogurt, salado y almacenamiento de producto terminado.

Se debe aclarar que para el rediseño de la planta se estableció 2 nuevas estaciones: un cuarto de insumos y laboratorio (análisis químicos). La razón de tener un laboratorio es para realizar de mejor manera las pruebas ya sean físicas o químicas que se realizan a la leche antes de procesarla, actualmente se realizan las pruebas a la leche, pero estas se hacen en el área de recepción de materia prima. El motivo de tener un cuarto de insumos es que actualmente en la planta existen todo tipo materiales como canastillas, tinas, contenedores y moldes, que se encuentran depositadas aleatoriamente en el espacio. Por ende, con la construcción del cuarto se busca asignar un lugar para cada uno de estos elementos y de esta forma, tener un orden que facilite la circulación de material y trabajadores.

Una vez determinadas las estaciones a ser localizadas en el área de producción se elaboró la matriz de flujo de material a través de cada una de las estaciones.







Como siguiente paso para la aplicación de la metodología SLP fue definir una matriz de relaciones tomando en cuenta las ponderaciones establecidas en la Tabla 11-3 y los criterios de cercanía para la distribución establecidos por la autora en la Tabla 12-3. La matriz de relaciones obtenida se muestra en el Anexo I.

Para establecer el orden en que se van a ir localizando cada una de las estaciones se dio un peso a la calificación de la matriz de relaciones, para de esta forma calcular el indicador TCR, (Calificación de Cercanía Total) que representa la suma de las relaciones de cada uno de los departamentos, el cual dice el área de mayor importancia en la distribución y a partir de esta se comienzan a asignar los otros espacios. La matriz de relaciones ponderada junto con el

indicador TCR se presenta en el Anexo J; partiendo de esto se ordenan los departamentos del área de producción como sigue:

- 1 Recepción
- 2 Laboratorio
- 3 Filtrado, pasteurizado
- 4 Moldeado
- 5 Amasado
- 6 Prensado
- 7 Salado
- 8 Cocción
- 9 Envasado de yogurt
- 10 Cuarto de insumo
- 11 Almacenada de producto terminado

Tabla 11-3. Ponderaciones de la metodología SLP

Valor	Prioridad	Peso	Tipo de relación Gráficamente
A	Absolutamente necesario	100	
E	Especialmente importante	80	
I	Importante	50	
O	Cercanía Normal	30	
U	No es importante	10	
X	No conveniente	0	

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Al analizar la teoría y tablas realizadas por Gonzales (2017) en donde nos muestra una tabla de ponderación, elabore mi propia tabla de ponderación en donde le doy valor a cada prioridad y el peso que fue desde 100 hasta 0, esto me ayudara a ver cuán importante va a ser que las estaciones estén ordenadas y cercanas las una a las otras.

Tabla 12-3. Criterios de cercanía establecidos para la distribución

Código	Motivo	Descripción
1	Flujo de materiales	Recorrido que realiza los materiales dentro del sistema productivo.
2	Flujo del personal	Lograr una distribución que garantice la facilidad de manejo y la seguridad de los operarios que laboren dentro del área productiva.
3	Facilidad de supervisión	Posibilidad de supervisión que existe entre las diferentes zonas del área de producción.
4	Continuidad entre operaciones	Recorrido que realiza la materia prima y producto dentro del sistema productivo.
5	Número de productos que comparten el proceso	Lograr una distribución que minimice el tiempo de operación.

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Luego de haber establecido la fuerza de las relaciones entre las distintas estaciones se procedió a elaborar el diagrama relacional de recorridos y actividades (Figura 4-3).

En esta figura se puede establecer que es absolutamente necesaria la cercanía entre las estaciones 1-2, 2-3, 5-4, 5-6, 6-7, 3-4 y 9-11. También se puede deducir que las estaciones 1-3, 2-3, 4-7, 4-6, 5-8, 5-7, 7-10 y 9-10, son especialmente importante que estén cercanas y finalmente las estaciones 5-3 y 10-2 son de importancia su cercanía.

Además, en el diagrama no hay cruces entre las líneas de proximidad absolutamente necesaria; esto nos da a entender que las actividades con mayor flujo de materiales están muy próximas entre sí, pero existe un cruce entre las líneas que tienen un gran nivel de importancia (5-8) esto no es de mucho problema ya que adquirir la tina de acero inoxidable para el amasado del queso esta se puede trasladar de un sito al otro.

En esta figura las líneas moradas simbolizan una importancia absolutamente necesaria entre algunas estaciones; las líneas rojas indican un gran nivel de importancia entre las estaciones y por últimos las líneas naranjas representan relaciones importantes. En esta representación gráfica las relaciones de cercanía normal y las relaciones de no importancia y de no conveniencia no se especificaron por cuestiones de presentación de la figura.

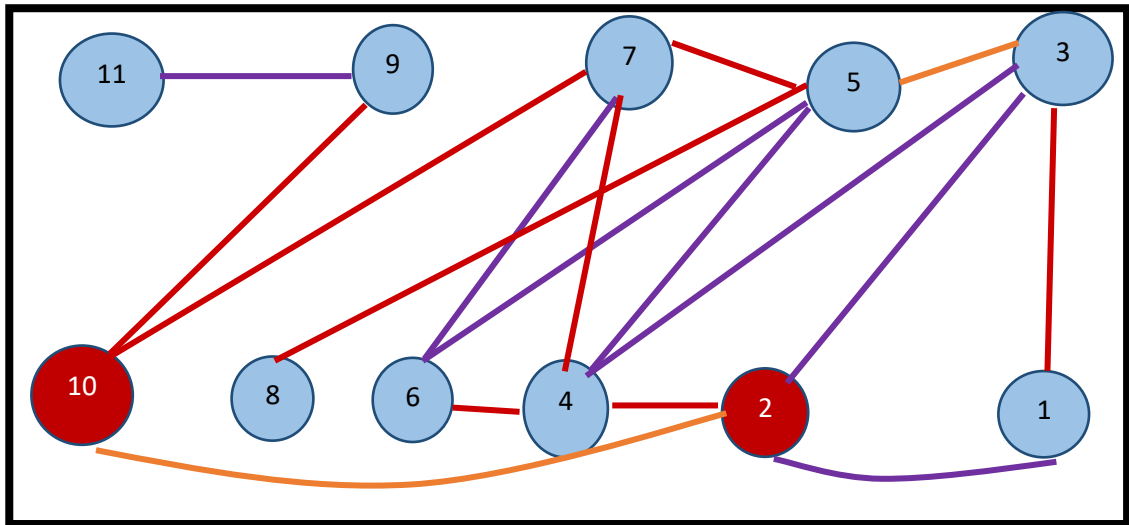


Figura 4-3: Diagrama relacional de recorridos y actividades.

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

3.5.2. Aplicación del método Guerchet

Para definir el espacio necesario para cada una de las estaciones de trabajo se aplicó el método Guerchet (Tabla 13-3) este método como se pudo evidenciar en la revisión de bibliografía es un método que se utiliza para calcular el área necesaria para cada estación de trabajo. Para ello es importante identificar el número total de maquinarias, equipos y muebles llamados también elementos estáticos o fijos; con sus respectivas dimensiones y posteriormente se procede al cálculo de la superficie total que se obtiene de la suma de tres superficies parciales.

Tabla 13-3. Cálculo de superficies de redistribución del área de producción

ESTACIONES	EQUIPOS Y MUEBLES	n	N	LARGO (m)	ANCHO (m)	K	Ss	Sg	Se	ST
1	Tacho para recepción de la leche	1	2	0,34	0,34	0,15	0,12	0,23	0,052	0,40
2	Marmita	1	1	1,3	1,3	0,15	1,69	1,69	0,507	3,89
3	Mesa de acero inoxidable	1	1	2,5	1,5	0,15	3,75	3,75	1,125	8,63
4	Tina de acero inoxidable	1	2	1	0,5	0,15	0,50	1,00	0,225	1,73
5	Prensa	1	1	0,65	0,65	0,15	0,42	0,42	0,127	0,97
6	Cocina industrial	1	1	0,8	0,48	0,15	0,3	0,3	0,115	0,88

							8	8		
7	Yogurtera	1	1	0,6	0,6	0,15	0,3 6	0,3 6	0,108	0,83
8	Mesón de hormigón	1	1	4	1	0,15	4,0 0	4,0 0	1,200	9,20
9	Percha	1	1	0,5	0,75	0,15	0,3 8	0,3 8	0,113	0,86
	Mesa de pesado	1	1	1	0,5	0,15	0,5 0	0,5 0	0,150	1,15
	Recipiente con los moldes	1	1	0,4	0,4	0,15	0,1 6	0,1 6	0,048	0,37
10	Percha	1	1	0,5	0,75	0,15	0,3 8	0,3 8	0,113	0,86
	Mesa madera	1	1	1	0,75	0,15	0,7 5	0,7 5	0,225	1,73
11	Cuarto frio	1	1	1,2	2	0,15	2,4 0	2,4 0	0,720	5,52
TOTAL										37,01

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

En este trabajo se utiliza un coeficiente $k = 0,15$ ya que según (Cuatrecasas, 2009, pp. 51-52), el valor de k en una empresa de alimentos fluctúa entre (0,05- 0,15) y manifiesta que a mayor valor de k mayor seguridad de los operarios, por tanto, se considera el valor máximo. El valor de N se establece tomando en cuenta el número de lados de la máquina del cual opera el trabajador.

Luego de aplicar el método Guerchet se llega a concluir que la superficie total necesaria para la redistribución del área de producción es de 37,01 m² (Anexo K); además se designó pasillos delimitados el cual tendrá un área de 11,8 m², es decir el área de producción tendrá un área total de 48,81 m².

Tomando en cuenta el diagrama de relaciones (Figura 6-3) y las áreas de cada estación de trabajo que se observa en la (Tabla 14-3), se procedió a realizar el plano en 3D de la redistribución de la empresa de lácteos ALANBA como se muestra en el Anexo L.

Después de realizar el rediseño de la empresa de lácteos Alanba se procedió a realizar el cálculo del indicador de utilización de espacio como se muestra a continuación.

$$UEA = EOA / EAT$$

$$UEA = 48,81m^2 / 50,70 m^2$$

$$UEA = 0,96 * 100$$

$$UEA = 96 \%$$

Con el nuevo valor del cálculo de indicador de espacio se puede observar que pasa de tener una utilización del 37 % a una utilización de espacio del 96 %, esto se ha logrado debido a que se ha establecido 2 áreas fundamentales para el proceso productivo y de esta manera eliminando la estación número 6 que corresponde a la estantería ya que esta se traslada al cuarto de insumos, de igual manera el cuarto frio pasó de tener un área de 4,68 m² a 2,4 m² este cambio se hizo con la finalidad de distribuir mejor los espacio ya que esta área estaba mal utilizada en comparación a producción diaria.

Con este rediseño y redistribución de las áreas se logró superara el indicador de espacio mínimo que es del 70 % que exigen a las empresas productoras, esto se ha logrado mediante la aplicación del método Guerchet, el cual nos permitió determinar el área necesaria para cada una de las estaciones de trabajo.

Tabla 14-3.Áreas de las zonas definidas de la empresa

ESTACIONES DE TRABAJO		DIMENSIONES		ÁREA (m ²)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	
1	Recepción	0,34	0,34	0,4
2	Laboratorio	1,5	1,5	2,59
3	Filtrado, pasteurizado	1,3	1,3	3,89
4	Moldeado	2,5	1,5	8,63
5	Amasado	1	0,5	1,73
6	Prensado	0,65	0,65	0,97
7	Salado	4	1	9,2
8	Cocción	0,8	0,48	0,88
9	Envasado de yogurt	0,6	0,6	0,83
10	Cuarto de insumo	1,9	1,65	2,38
11	Almacenada de producto terminado	1,2	2	5,52
	Pasillos			11,8
	TOTAL			48,81

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019






3.5.3. Modificación de los procesos productivos

Una vez planteado el rediseño de la empresa de lácteos ALANBA se procede a elaborar el diagrama de flujo de proceso y diagrama de recorrido para los dos tipos de quesos.

3.5.3.1. Diagrama de flujo de procesos del queso fresco luego del rediseño

Basados en el nuevo rediseño de plantas específicamente del área de producción se efectuó un nuevo análisis en cuanto a tiempos y movimientos del proceso de producción, el cual se representa en un nuevo diagrama de flujo de proceso (Tabla 15-3).

Tabla 15-3. Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso fresco luego de aplicar el rediseño.

RESUMEN				
Actividad	Símbolos	Propuesta.		
		N°	Tiempo (minutos)	Distancia (m)
Operación		5	65	
Transporte		7	183	24,88
Inspección		3	32	
Almacenamiento		1	1440	
Demoras		2	27	
Total		18	1747	24,88

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Como se puede visualizar en la tabla el tiempo necesario para elaborar queso fresco luego del rediseño de la planta será de 1747 minutos (29 horas 11 minutos) y el trayecto seguido del proceso de producción va a ser de 24,88 m; la distancia se determinó mediante la medición eje a eje de cada zona de trabajo. (Ver Anexo M)






Se concluye que existirá una optimización de tiempo y espacio de 108 minutos y 3,20 m respectivamente; lo cual permitirá realizar las mismas actividades en un menor tiempo y

distancia, esto genera menor costo de mano de obra y mayor productividad para la empresa. Cabe recalcar que este tiempo y distancia es por cada parada de queso que salga si se podría aumentar la producción tendrían mayor rentabilidad.

3.5.3.2. Diagrama de flujo de procesos del queso mozzarella luego del rediseño

Basados en el nuevo rediseño de plantas específicamente del área de producción se efectuó un nuevo análisis en cuanto a tiempos y movimientos del proceso de producción, el cual se representa en un nuevo diagrama de flujo de proceso (Tabla 16-3).

Tabla 16-3. Resumen del diagrama de flujo de proceso del queso mozzarella luego de aplicar el rediseño.

RESUMEN				
Actividad	Símbolos	Propuesto.		
		Nº	Tiempo (minutos)	Distancia (m)
Operación		5	63	
Transporte		5	165	10,91
Inspección		2	28	
Almacenamiento		1	1440	
Demoras		3	190	
Total		16	1886	10,91

Fuente: Empresa de lácteos ALANBA, (2019)

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

De igual manera para el queso mozzarella luego de plantear el rediseño el tiempo necesario para procesar 300L de leche es de 1886 minutos (31 horas 43 minutos) y el trayecto seguido del proceso de producción va a ser de 10,91 m; la distancia se determinó mediante la medición eje a eje de cada zona de trabajo. (Ver Anexo N)

Se concluye que existe una optimización de tiempo y espacio de 40 minutos y 1,87 m respectivamente; lo cual permitirá realizar las mismas actividades en un menor tiempo y distancia y esto genera menor costo de mano de obra y mayor productividad para la empresa.

3.6. Estimación de costos de la implementación del rediseño

Para estimar los costos del rediseño se tomó en cuenta el dinero que conlleve realizar las medidas de corrección de acuerdo a las no conformidades de la Normativa (Arcsa 067), así como también el dinero necesario en la adquisición de equipos y materiales para las dos nuevas áreas establecidas en el área de producción.

En la Tabla 17-3 se puede observar los materiales, equipos necesarios para el rediseño y los costos de los mismos.

Tabla 17-3.Presupuesto del rediseño de la empresa de lácteos Alanba

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	SUBTOTAL (\$)
Construcción de las 2 áreas nuevas y remodelación del área de producción				
Ladrillo	Glb	500	60	60
Cemento	Glb	5	7,8	39
Pintura	Galones	5	15	75
Rollo de lámina de Pvc para cortinas	m	2	200	400
Malla para protección de ventanas	m	22	0,80	17,60
Acabados				
Instalación de vidrios laminados	m ²	27	55	1485
Instalación de zócalos media caña	m ²	41	2,9	118,90
Implementación de señaléticas	glb	8	5	40
Implementación de protección para los drenajes	m	12	4,8	57,60
Colocación de nueva baldosa	m ²	41	10	410

Instalación eléctrica				
Focos fluorescentes con protección de seguridad	Glb	6	24	144
Instalación de iluminación	pto.	7	4	28
Equipos/materiales				
Eco-milk	Glb	1	1400	1400
Tina de acero inoxidable	Glb		1 500	1 500
Mesa de madera	Glb	2	80	160
Perchas	Glb	2	85	170
Ventiladores	Glb	2	125	250
Instalaciones sanitarias				
Diseño y construcción	Glb	1	1 000	1 000
Productos de higiene				
Dispensador jabón líquido	Glb	3	4,5	13,5
Dispensador gel desinfectante	Glb	3	4,5	13,5
Dispensador de papel higiénico	Glb	2	16	32
Dispensador de papel toalla	Glb	3	9	27
Basurero con tapa	Glb	2	4	8
Desinfectante (CITROSAN)	kg	1	47,63	47,63
COSTO TOTAL				7 496,73

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

El presupuesto para el rediseño de la empresa de lácteos ALANBA es de \$ 7 496,73 este costo es tomando en consideración las medidas de corrección de la Normativa y la implementación de las 2 nuevas áreas.

3.7. Análisis Costo Beneficio

Para determinar la viabilidad del proyecto de rediseño de la empresa de lácteos Alanba, se utilizó el análisis costo – beneficio o también se lo conoce como índice neto de rentabilidad, considerando la producción actual y proyectada de los quesos, este análisis nos ayudó para determinar la conveniencia o no del rediseño en términos monetarios.

3.7.1. Estudio económico de la producción actual

La empresa de lácteos Alanba actualmente procesa 300 L de leche diario, de esta cantidad se destina principalmente para la elaboración de queso mozzarella, para lo cual se realizó un estudio económico detallado que se evidencia en el Anexo N. En la Tabla 19-3 se detalla el estado de resultados, utilizado para calcular el análisis costo beneficio. Como se muestra en la Tabla 18-3.

Tabla 18-3: Análisis costo – beneficio para el año 2020.

ANALISIS COSTO -BENEFICIO AÑO 2020 (\$)		
MESES	BENEFICIOS NETOS (VAI)	COSTOS DE INVERSIÓN (VAC)
1		\$7.497
2	\$923	
3	\$923	
4	\$923	
5	\$923	
6	\$923	
7	\$923	
8	\$923	
9	\$923	
10	\$923	
11	\$923	
12	\$923	
TOTAL	\$10.156	\$7.497
COSTO - BENEFICIO B/C		1,35

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

Interpretación de los resultados

Al realizar el análisis costo – beneficio se llega a determinar que incluso con la producción actual es factible económicamente que la empresa de lácteos Alanba realice la inversión en el rediseño, debido a que la relación costo-beneficio es mayor que la unidad ($B/C= 1,35$), ya que los costos de inversión son menores que los ingresos netos.

Tabla 19-3: Estado de resultados de la producción actual

ESTADO DE RESULTADOS		
VENTAS		64800
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		54644
MANO DE OBRA DIRECTA	6600	
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	46734	
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION	1.309,61	
COSTOS FIJOS	0	
COSTOS VARIABLES	1310	
UTILIDAD NETA		10156

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

El estado de resultados o más conocido como estado de pérdidas y ganancias, nos permitió obtener un resultado ordenado y detallado del periodo (enero – diciembre 2020). En donde la planta de lácteos presentó índices como: ventas anuales de \$ 64 800 dólares, costos de producción total de \$ 54 644 dólares, es decir durante el presente periodo fiscal obtendrá una utilidad neta de \$ 10 156 dólares; dando un resultado favorable del estudio económico para la empresa, generando más ingresos que egresos.

3.7.2. Estudio económico de la producción proyectada

El estudio económico se realizó tomando en cuenta la capacidad de los equipos para la producción de queso mozzarella, se estima que se procesara 500 L de leche diarios con la finalidad de utilizar al máximo la capacidad de los equipos y de esta manera obtener mayor utilidad neta, los resultados se pueden visualizar en el Anexo O. En la Tabla 21-3 se puede ver el estado de resultados de acuerdo a la producción.

Con la finalidad de conocer si el trabajo de tesis es factible se realizó el análisis costo beneficio como se observa en la Tabla 20-3.

Interpretación de los resultados

Al realizar el análisis costo – beneficio con los nuevos antecedentes de producción se llega a definir que es viable que la empresa de lácteos Alanba invierta en los costos de rediseño, debido

a que la relación costo-beneficio es aún mucho mayor que en la actualidad dando como resultado (B/C= 1,49) y de esta manera se establece que el valor invertido se recuperara en un tiempo máximo de un año.

Tabla 20-3. Análisis costo beneficio para el año 2020

ANALISIS COSTO -BENEFICIO AÑO 2020 (\$)		
MESES	BENEFICIOS NETOS (VAI)	COSTOS DE INVERSIÓN (VAC)
1		\$7.497
2	\$1.016	
3	\$1.016	
4	\$1.016	
5	\$1.016	
6	\$1.016	
7	\$1.016	
8	\$1.016	
9	\$1.016	
10	\$1.016	
11	\$1.016	
12	\$1.016	
TOTAL	\$11.179	\$7.497
COSTO - BENEFICIO B/C		1,49

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

El estado de resultados, nos permitió obtener resultados incluso más favorables que en la producción actual, donde la empresa de lácteos presentó datos como: ventas anuales de \$ 116 640 dólares, costos de producción total de \$ 81 634 dólares, utilidad bruta de 35 006 y una utilidad neta de 12 195 dólares; el valor anterior nos da a conocer que el aumento en la producción de quesos es beneficioso ya que genera más ingresos que costos

Tabla 21 -3: Estado de resultados de la producción proyectada

ESTADO DE RESULTADOS		
VENTAS		116640
COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN		81634
MANO DE OBRA DIRECTA	3578	
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	77449	
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION	607,50	

COSTOS FIJOS	0	
COSTOS VARIABLES	608	
UTILIDAD BRUTA		35006
GASTOS OPERACIONALES		12933
GASTOS ADMINISTRATIVOS	2114	
GASTOS DE VENTAS	10369	
GASTOS FINANCIEROS	450	
UTILIDAD ANT. DE PART. DE TRABAJ.		22073
15 % PARTICIPACION DE TRABAJADORES		3311
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO A LA RENTA		18762
35 % DE IMPUESTO A RENTA		6567
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO		12195

Realizado por: Aldaz Parra, Marlluri, 2019

CONCLUSIONES

Al evaluar la infraestructura mediante ficha técnica de la normativa legal vigente (ARSCA 067), se determinó que el porcentaje de cumplimiento es del 52%, dado que; la Agencia Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) exige un cumplimiento del 80% como mínimo; por esta razón se realizó las recomendaciones a las no conformidades encontradas, con el fin de aumentar el porcentaje y si es posible superar al porcentaje mínimo que dice dicha normativa.

Al evaluar los procesos productivos mediante el diagrama de flujo de procesos se encontró pérdidas de tiempo y distancias, en la elaboración de queso fresco con el rediseño se obtuvo una ganancia de 35 minutos por parada al día, dando un total de 4 horas semanales; en el caso del queso mozzarella se ahorraría 40 minutos por cada parada y día, dando un total de 5 horas semanales, tiempo muy representativo para la empresa.

Mediante el análisis del diagrama de recorrido se visualizó deficiencia en la operatividad de los procesos de producción del queso fresco y mozzarella, por ese motivo se efectuó la redistribución del área de producción y con ello se logró incrementar el porcentaje de utilización de espacio del 37 % al 96 %, esto se logró mediante la localización optima de las estaciones de trabajo y la determinación del espacio necesario para cada una de las estaciones; con la ayuda de los métodos SLP y Guerchet.

Los costos aproximados para llevar a cabo el rediseño de la empresa de lácteos ALANBA es de \$ 7 496,73 costo que tendrá que asumir la empresa en el momento de la implementación del proyecto, estos gastos no incluyen la mano de obra; este valor es justificable tomando en cuenta los beneficios, la calidad empresarial y la agilidad en los tiempos de producción que se llevaran a cabo una vez aplicado el rediseño.

Al realizar el análisis costo – beneficio se llega a determinar que con la producción actual también es factible que la empresa de lácteos Alanba realice la inversión en el rediseño, debido a que la relación costo-beneficio es mayor que la unidad ($B/C= 1,35$), ya que los costos son menores que los ingresos, sin embargo con los nuevos antecedentes de producción se define que es aún más viable que la empresa de lácteos Alanba invierta en los costos de rediseño, en vista de que la relación costo-beneficio es mayor que la unidad ($B/C= 1,49$) y de esta manera se establece que el valor invertido se recuperara en un tiempo máximo de un año.

RECOMENDACIONES

En la línea de producción de los quesos se recomienda tener una hora fija para la recepción de la materia prima, ya que al cumplir con ese horario estarían disminuyendo tiempo ya que en esa actividad existe mucha pérdida de tiempo.

Elaborar, implementar e implantar manual de procedimientos de higiene y sanitización, para garantizar la calidad de los productos.

Se recomienda que la empresa de lácteos ALANBA lleve contabilidad en la actualidad y después del rediseño que se propuso.

Poner en práctica el rediseño de plantas propuesto, ya que esto permitirá obtener una mejor distribución de las áreas de trabajo y equipos de la empresa; para incrementar la productividad y acortar tiempos.

Se sugiere realizar el seguimiento al momento de la implementación del proyecto de rediseño de plantas, para que se cumplan las metas propuestas y se pueda implementar con eficiencia la redistribución planteada

BIBLIOGRAFÍA

AGROBIT. Composición de la leche y Valor Nutritivo.[blog].Argentina-Buenos Aires, 2018, p.1. [Consulta: 06 mayo 2019]. Disponible en: http://www.agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm

BARRAGAN, Fernando. Redes Espaciales de Abastecimiento de Lácteos en Ecuador.[blog].Quito-Ecuador, 2016, p.1. [Consulta: 08 mayo 2019]. Disponible en:https://www.academia.edu/26933494/Redes_Espaciales_de_Abastecimiento_de_L%C3%A1cteos_en_Ecuador

CAPUTO, Armando., et al. Diseño de planta de proceso basado en seguridad utilizando [en línea], 2015, (Italia) 34, pp.139-150. [Consulta: 08 mayo 2019]. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jlp.2015.01.021>

CARCHI NOLIVOS, Maria Rebeca.“Uso de cuajo vegetal (leche de higo verde - *ficus carica linnaeus*) para la elaboración de queso fresco”.[En línea] (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato,Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos Carrera de Ingeniería en Alimentos, Ambato-Ecuador, 2011.p.30. [Consulta: 20 junio 2019]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3258/1/PAL262.pdf>

CENTRO DE LA INDUSTRIA LACTEA.La Leche del Ecuador. [blog].Quito- Ecuador, 2015,p.1. [Consulta: 15 abril 2019]. Disponible en: <https://masleche.ec/2019/08/13/la-sierra-ecuatoriana-cuna-de-la-leche/>

CUATRECASAS, Lluís. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible.Barcelona - España: Profit, 2009, pp. 51-52.

EL TELEGRAFO. La producción lechera en Ecuador genera \$ 1.600 millones en ventas anuales. [blog].Quito-Ecuador. 2014, p. 1. [Consulta: 10 julio 2019]. Disponible en: <https://www.itelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/la-produccion-lechera-en-ecuador-genera-1-600-millones-en-ventas-anuales-infografia>

FAO. Calidad y evaluación de la leche. [blog]. Francia. 2019, p.1. [Consulta: 20 abril 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>

GONZALES, Luis. Distribución de planta. [blog]. Quito- Ecuador, 2017, p.1. [Consulta: 20 abril 2019]. Disponible en: <https://alfonsogori.wordpress.com/2017/04/24/4-4distribucion-de-planta/>

GUERRERO, Cesar., et al. “Evaluación instrumental de la textura del queso elaborado con suero concentrado por ultrafiltración”.SCIELO [en línea], 2015, Lima-Peru 81, (3)(2015), pp. 3-4.[Consulta: 06 mayo 2019].1810-634X. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2015000300009

GUTIÉRREZ, Yolanda. Reestructuración de un departamento de producción. Tesis, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON. [En línea] (Tesis de pregrado). Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Facultad de Ingenieria Mécanica y Electrica, Mexico-Monterrey, 1997.p.40. [Consulta: 05 agosto 2019]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/493/1/1020122967.PDF>

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. Norma general para quesos frescos no madurados. Norma INEN 1528:2012. [Consulta: 12 julio 2019]. Disponible en: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nfe.1528.2012.pdf>

MARTINEZ, Juan Ramón. La distribución en planta. Gestipolis, 2002. [Consulta: 17 julio 2019]. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/la-distribucion-en-planta/>

MURILLO, Darwin. Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea. [blog]. Nicaragua, 2012.p.1. [Consulta: 15 junio 2019].Disponible en: https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bcatt/14_agriculture01.pdf.

MUTHER, Richard. Planificación y proyección de la empresa industrial. [en línea]. 2^{da} Barcelona – España, Hispano Europa, 1978, pp. 29-33. [Consulta: 21 septiembre 2019]. Disponible en: <http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-SLP.pdf>

OCHOA, Angelica. Diagramas para el estudio de trabajo . [blog]. 2013. México 2013.p. 1 [Consulta: 22 agosto 2019]. Disponible en: <https://ingenieriayeducacion.wordpress.com/2013/05/29/diagramas-para-el-estudio-del-trabajo/>

PACHECO, Josefina. En que consiste el diagrama de operaciones, Web y Empresas.[blog].España.2019. [Consulta: 22 agosto 2019]. Disponible en:<https://www.webyempresas.com/diagrama-de-operaciones/>

PAREDES, Andres.,et al. Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP. Scientia et Technica [en línea], volumen (21) Barranquilla – Colombia, 2016, p.320. [Consulta: 22 agosto 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.12571>

PÉREZ, Julián., GARDEY, Ana. Definición de diagrama de bloques. [blog]. Barcelona-España 2017. p.1. [Consulta: 22 julio 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/diagrama-de-bloques/>

RAFFINO, Maria Estela. Diagrama de flujo.[blog]. Barcelona-España 2019. p.1. [Consulta: 22 agosto 2019]. Disponible en: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

REQUELME, Narcisa & BONIFAZ, Nancy. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. *La granja*, 2012,(Quito-Ecuador)Vol. 15(1): 56-69, p.57. [Consulta: 10 mayo 2019]. ISSN: 1390-3799. Disponible en:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8822/1/Caracterizacion%20de%20sistemas%20de%20produccion%20lechera%20de%20Ecuador.pdf>

RESTREPO, Eduardo Illera. Diseño de planta.Universidad Nacional Abierta y a Distancia [en línea], 2002, (Bogotá – Colombia) Vol. 12 (2),p.8. [Consulta: 20 julio 2019]. 978-958-651-367-8 Disponible en: <https://isbn.cloud/9789586513678/disenio-de-planta/>

REY, Carlos. Beneficios del queso fresco. SPORTADICTOS, [blog]. Quito-Ecuador .2014,p.1. [Consulta: 05 julio 2019]. Disponible en: <https://sportadictos.com/2014/07/beneficios-queso-fresco>

RUIZ, Patricio. Importancia de la producción lechera en Ecuador. LIBRE COMERCIO Y LÁCTEOS, [blog]. Quito-Ecuador, 2007, p. 35. [Consulta: 10 julio 2019]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/42291.pdf>

SALUD. Lo bueno y lo malo del queso mozzarella. Revista SALUD, 2017, p. 1. [Consulta: 05 julio 2019]. 9978-45-690-3Disponible en: <https://www.telemundo.com/lifestyle/2017/10/25/duros-blandos-sin-grasa-descubre-los-quesos-mas-saludables-tmna1690359-tmna1690359?image=8281070>

STUARDO, Mario Roberto . Planta Procesadora de Lácteos. [En línea] (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landivar, Guatemala, 2006.p.50. [Consulta: 05 julio 2019]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/lote01/Chavez-Mario.pdf>

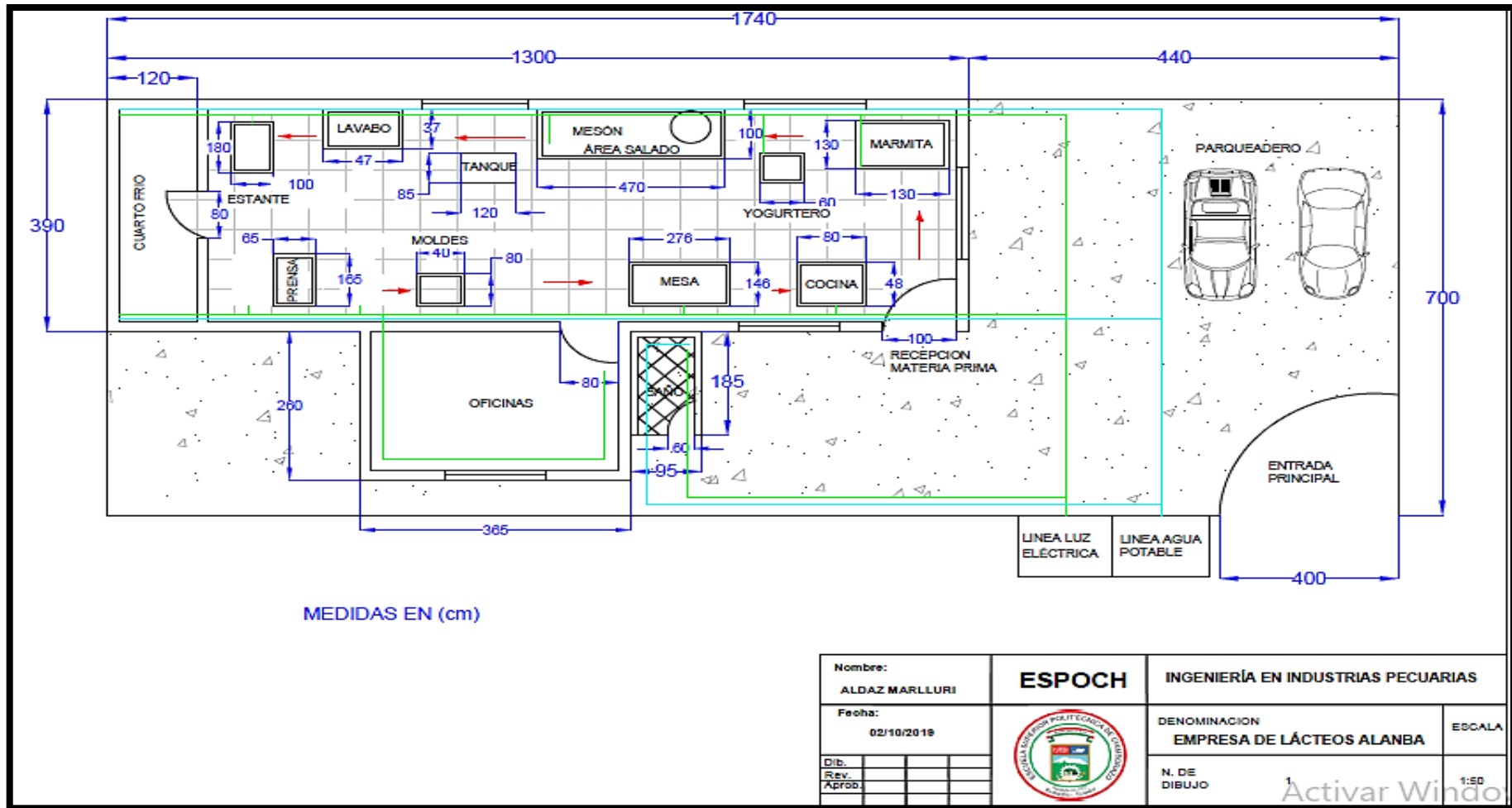
TARAZONA, Geovanny., et al. Modelos de Optimización de la Distribución en Planta. Scientia et Technica[en línea], 2016, (Bogotá – Colombia) volumen (4), p.318. [Consulta: 20 agosto 2019]. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/317804072_Redisenio_de_una_planta_productora_de_lacteos_mediante_la_utilizacion_de_las_metodologias_SLP_CRAFT_y_QAP

TORRES, Mykel. Logística y costos. Díaz de Santos, Madrid-España, 2006, p. 410.

TORRES, Elizabeth. Estudio de la producción de la industria Láctea del canton Cayambe. [En línea] (Tesis de Posgrado). Universidad Andina Simon Bolivar, Quito, 2018. [Consulta: 20 agosto 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6052/1/T2544-MAE-Torre>

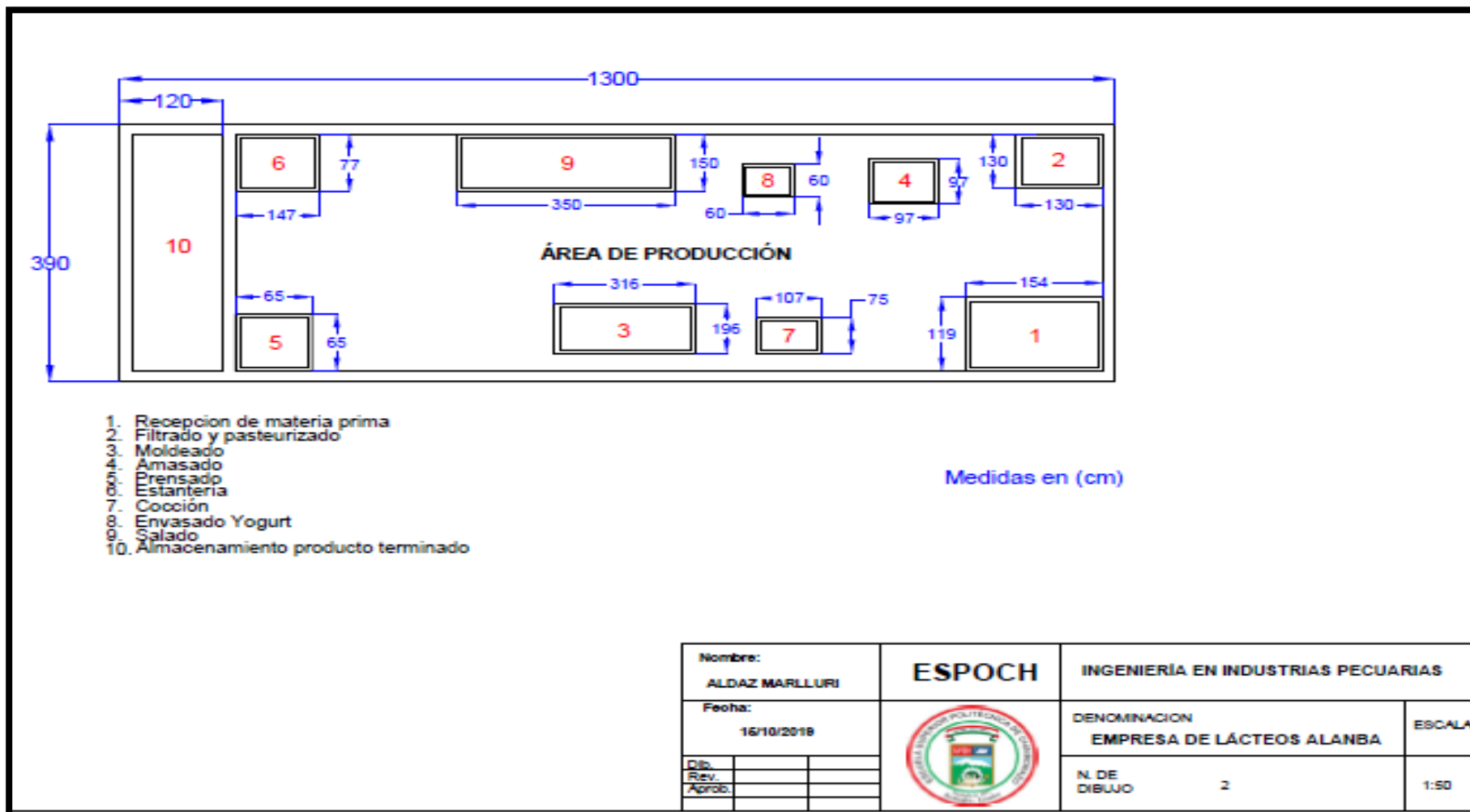
ANEXOS

ANEXO A: PLANO GENERAL DE LA EMPRESA DE LACTEOS ALANBA



Nombre: ALDAZ MARLLURI	ESPOCH	INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
Fecha: 02/10/2018		DENOMINACION EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA	ESCALA
Dib. Rev. Aprob.		N. DE DIBUJO	1:50
		Activar Windo	

ANEXO B: PLANO DEL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA DE LACTEOS ALANBA



Nombre: ALDAZ MARLLURI		ESPOCH		INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
Fecha: 16/10/2018			DENOMINACION EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA		ESCALA
Dib.			N. DE DIBUJO	2	1:50
Rev.					
Aprob.					

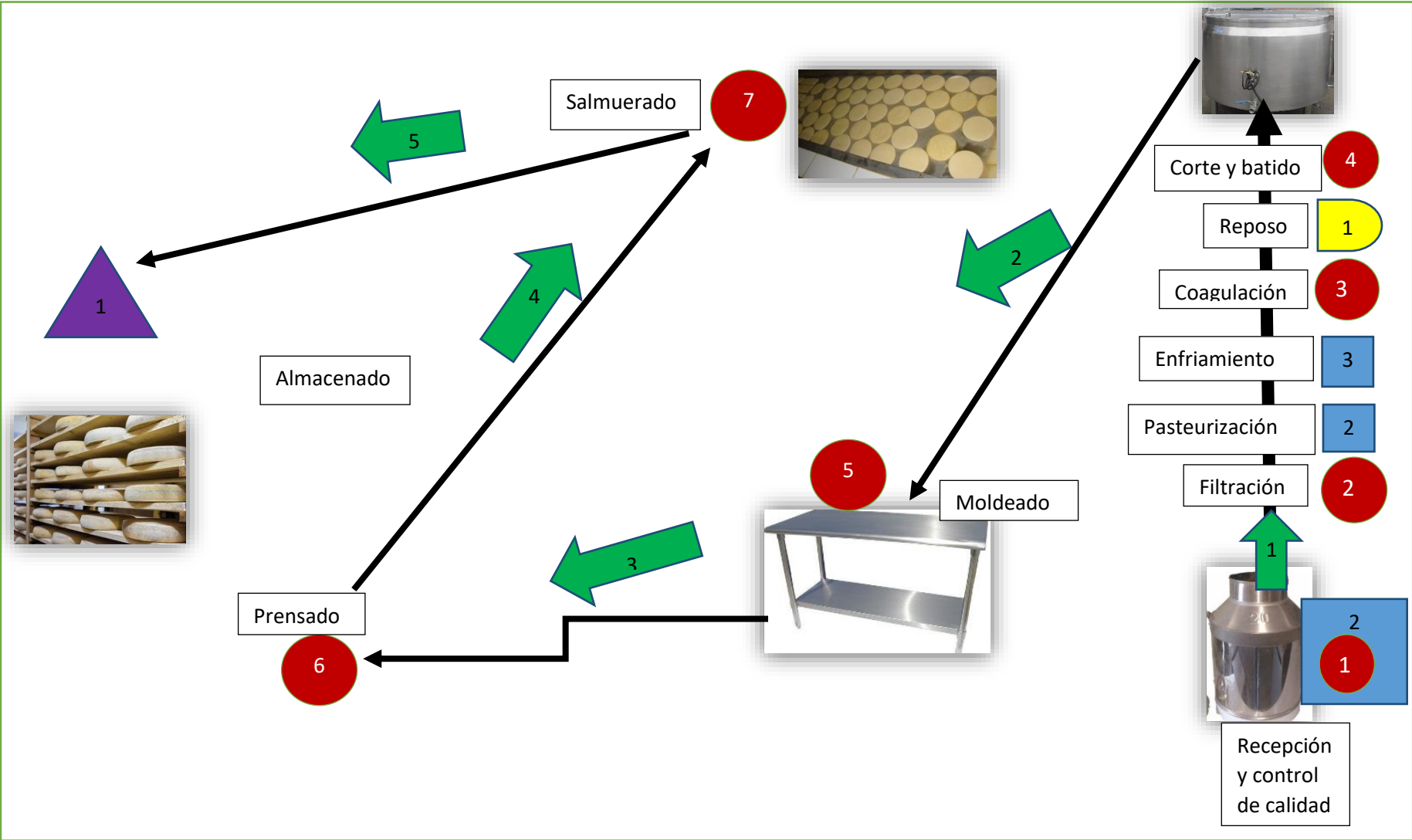
ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESUMEN						
EMPRESA DE LACTEOS ALANBA		Actividad	Símbolos	Actual.				
Actividad: Elaboración de queso fresco				Nº	Tiempo (min)	Dist. (m)		
Diagramó: Marlluri Aldaz		Operación	○	5	70			
Fecha: 29/09/2019		Transporte	➡	7	208	28,08		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	□	3	37			
Material: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre: <input type="checkbox"/>		Almacenamiento	▽	1	1440			
Comentarios:		Demoras	D	2	27			
		Total		18	1782	28,08		
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (min)	Dist. (m)	Observaciones
	○	➡	D	□	▷			
Recepción (materia prima)	●					20		
Control de calidad				●		15		
Traslado de la leche		●				18	2,97	
Filtración	●					10		
Pasteurización				●		15		
Enfriamiento					●	7		
Adición de calcio		●				3	9,70	
Coagulación	●					12		
Reposo				●		15		
Corte y batido	●					8		
Reposo				●		12		
Desuerado	●					20		
Moldeado		●				15	4,47	
Prensado				●		45	2,90	
Desmoldado		●				12	2,90	
Salmuerado				●		90	1,24	
Empacado y refrigerado		●				25	3,90	
Almacenado					●	1440		
TOTAL	6	6	2	3	1	1782	28,08	

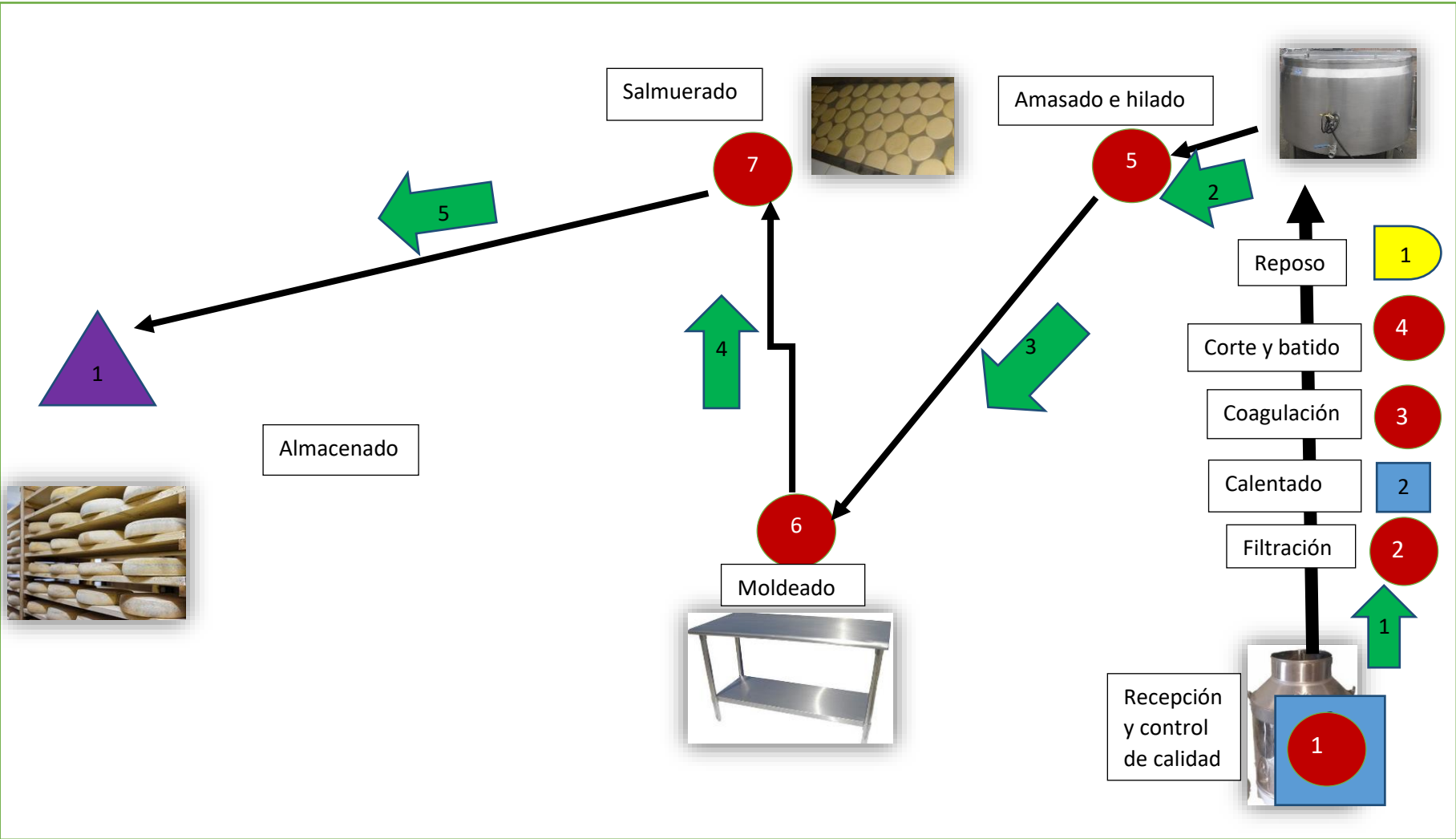
ANEXO D. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO MOZARRELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESUMEN						
EMPRESA DE LACTEOS ALANBA		Actividad	Símbolos	Actual.				
Actividad: Elaboración de queso mozzarella.				Nº	Tiempo (min)	Dist. (m)		
Diagrama: Marlluri Aldaz		Operación	○	5	68			
Fecha: 29/09/2019		Transporte	➡	5	195	12,78		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	□	2	28			
Material: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre: <input type="checkbox"/>		Almacenamiento	▽	1	1440			
Comentarios:		Demoras	D	3	195			
		Total		16	1926	12,78		
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (min)	Dist. (m)	Observaciones
	○	➡	D	□	▷			
Recepción (materia prima)	●					25		
Control de calidad				●		10	2,97	
Traslado de la leche		●				15		
Filtración	●					10		
Calentado					●	18		
Cuajado	●					5		
Coagulación				●		60		
Corte y batido	●					10		
Demora				●		120		
Amasado e hilado		●				25	0,70	
Moldeado		●				30	3,97	
Reposo				●		15		
Desmoldado	●					18		
Salmuerado				●		90	1,24	
Empacado y refrigerado		●				35	3,90	
Almacenado					●	1440		
TOTAL	6	5	2	2	1	1926	12,78	

ANEXO E. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA



ANEXO F. DIAGRAMA DE RECORRIDO QUESO MOZZARELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA



ANEXO G: EVALUACIÓN FRENTE A LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE EN EL PAÍS.

LISTA DE VERIFICACIÓN					
REQUISITOS DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA					
REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES					
N°	REQUISITOS	CUMPLE			Observaciones
		SI	NO	N/A	
(Art. 73) De las condiciones mínimas básicas.					
1	El riesgo de contaminación y alteración es el mínimo.	X			
2	El diseño y distribución de las áreas permite un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, minimiza los riesgos de contaminación.	X			
3	Las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no son tóxicos y están diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.	X			
4	Facilita un control efectivo de plagas y dificulta el acceso y refugio de las mismas.		X		
(Art. 74) De la localización					
5	El establecimiento está protegido de focos de insalubridad.	X			
(Art. 75) Diseño y construcción					
6	Ofrece protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y mantiene condiciones		X		

	sanitarias apropiadas según el proceso.				
7	La construcción es sólida y dispone de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos.	X			
8	Brinda facilidades para la higiene del personal.		X		
9	Las áreas internas de producción se dividen en zonas según el nivel de higiene que requiere y dependiendo de los riesgos de contaminación de los alimentos.		X		
(Art. 76) Condiciones específicas de las áreas, estructuras internas y accesorios.					
1. Distribución de áreas					
10	Las áreas están distribuidas y señalizados de acuerdo al flujo hacia adelante.		X		
11	Las áreas críticas, permiten un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, desinfestación, minimiza las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal.	X			
12	Los elementos inflamables están ubicados en un área alejada de la planta, la cual es de construcción adecuada y ventilada.		X		
2. Pisos, paredes, techos y drenajes					
13	Permiten la limpieza y están en adecuadas condiciones de limpieza.		X		
14	Las cámaras de refrigeración o		X		

	congelación, permiten una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantienen condiciones higiénicas adecuadas.				
15	Los drenajes del piso cuentan con protección y están diseñadas de forma tal que se permita su limpieza.		X		
16	En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se previene la acumulación de polvo o residuos, son cóncavas para facilitar su limpieza.		X		
17	En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo se encuentran inclinadas para evitar la acumulación de polvo.		X		
18	Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas facilitan la limpieza y mantenimiento.	X			
3. Ventanas, puertas y otras aberturas					
19	En áreas donde el producto este expuesta, las ventanas, repisas y otras aberturas evitan la acumulación de polvo.		X		
20	Las ventanas son material no astillable y tienen protección contra rotura.		X		
21	En caso de comunicación al exterior, cuentan con sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.		X		
22	Las áreas de producción de mayor riesgo y las críticas, en las cuales los alimentos se encuentren expuestos no tienen puertas de acceso directo desde el exterior.	X			
4. Escaleras, elevadores y estructuras complementarias (rampas, plataformas)					

23	Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias están ubicadas y construidas de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.	X			
24	Se encuentra en buen estado y permite su fácil limpieza.	X			
25	En caso que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, las líneas de producción tienen elementos de protección y las estructuras tienen barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.	X			
5. Instalaciones eléctricas y redes de agua.					
26	La red de instalaciones eléctricas, está abierta y los terminales adosados en paredes o techos.	X			
27	Se evita la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde represente un riesgo para la manipulación de alimentos.	X			
28	Las líneas de flujo se identifican con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las normas INEN correspondientes y posee rótulos con los símbolos respectivos en sitios visibles.		X		
6. Iluminación					
29	Las áreas tienen una adecuada iluminación, con luz natural o luz artificial.		X		
30	Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de		X		

	elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, son de tipo de seguridad y están protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.				
7. Calidad de aire y ventilación					
31	Los sistemas de ventilación están diseñados y ubicados de tal forma que evita el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia.		X		
32	Las aberturas para circulación del aire se encuentran protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza.		X		
8. Instalaciones sanitarias					
33	Los servicios higiénicos, duchas y vestuarios, están en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres.		X		
34	El área de servicios higiénicos, duchas y vestidores, no tienen acceso directo a las áreas de producción.	X			
35	Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador con jabón líquido, dispensador con gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para el depósito de material usado.		X		
36	En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración están instaladas unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes.		X		


(Art. 77) Servicios de plantas - facilidades				
1. Suministro de agua				
37	Se dispone de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control.	X		
38	El suministro de agua dispone de mecanismos para garantizar las condiciones requeridas en el proceso tales como temperatura y presión para realizar la limpieza y desinfección.		X	
(Art. 78) De los equipos				
39	Están contruidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmiten sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.	X		
40	Se evita el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente.		X	
41	Todas las superficies en contacto directo con el alimento no están recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento.		X	
42	Las superficies exteriores y el diseño general de los equipos están contruidos de tal manera que faciliten su limpieza.	X		

43	Los equipos están instalados de forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal.		X		
44	Todo el equipo y utensilios que entran en contacto con los alimentos están en buen estado y resistentes a las repetidas operaciones	X			
(Art. 79) Del monitoreo de los equipos					
45	La instalación de los equipos está realizada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	X			
(Art. 97) Técnicas y Procedimientos					
46	La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas nacionales, o normas internacionales oficiales y que se evite toda omisión, contaminación, el transcurso de las diversas operaciones.	X			
(Art. 98) Operaciones de Control					
47	La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados de acuerdo a la naturaleza del proceso, con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conforme a las especificaciones según criterios definidos.		X		
(Art. 99) Condiciones Ambientales					
48	La limpieza y el orden son factores		X		

	prioritarios en las áreas.				
49	Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, son aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos	X			
50	Los procedimientos de limpieza y desinfección realizan periódicamente	X			
51	Las cubiertas de las mesas de trabajo son lisas, de material impermeable, que permita su fácil limpieza y desinfección y no genere contaminación en el producto.	X			
(Art. 102) Métodos de Identificación					
52	En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote y la fecha de elaboración, son identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación.	X			
(Art. 104) Control de Procesos					
53	El proceso de fabricación esta descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros).		X		
(Art. 111) Vida útil.					
54	Los registros de control de la producción y distribución, son mantenidos por un período de dos meses mayor al tiempo de la vida útil del producto.	X			
(Art. 112) Identificación del Producto					

55	Todos los alimentos son envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva vigente.	X			
(Art. 113) Seguridad y calidad					
56	El diseño y los materiales de envasado ofrecen una protección adecuada de los alimentos para prevenir la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado.	X			
(Art. 118) Condiciones Mínimas					
57	Antes de comenzar las operaciones se verifica la limpieza e higiene del área donde se manipularán los alimentos	X			
58	Antes de comenzar las operaciones se verifica que los alimentos a empacar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento.	X			
59	Antes de comenzar las operaciones se verifica que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.	X			
(Art. 128) Condiciones óptimas de frío					
60	Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se realiza de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita dependiendo de cada alimento.	X			

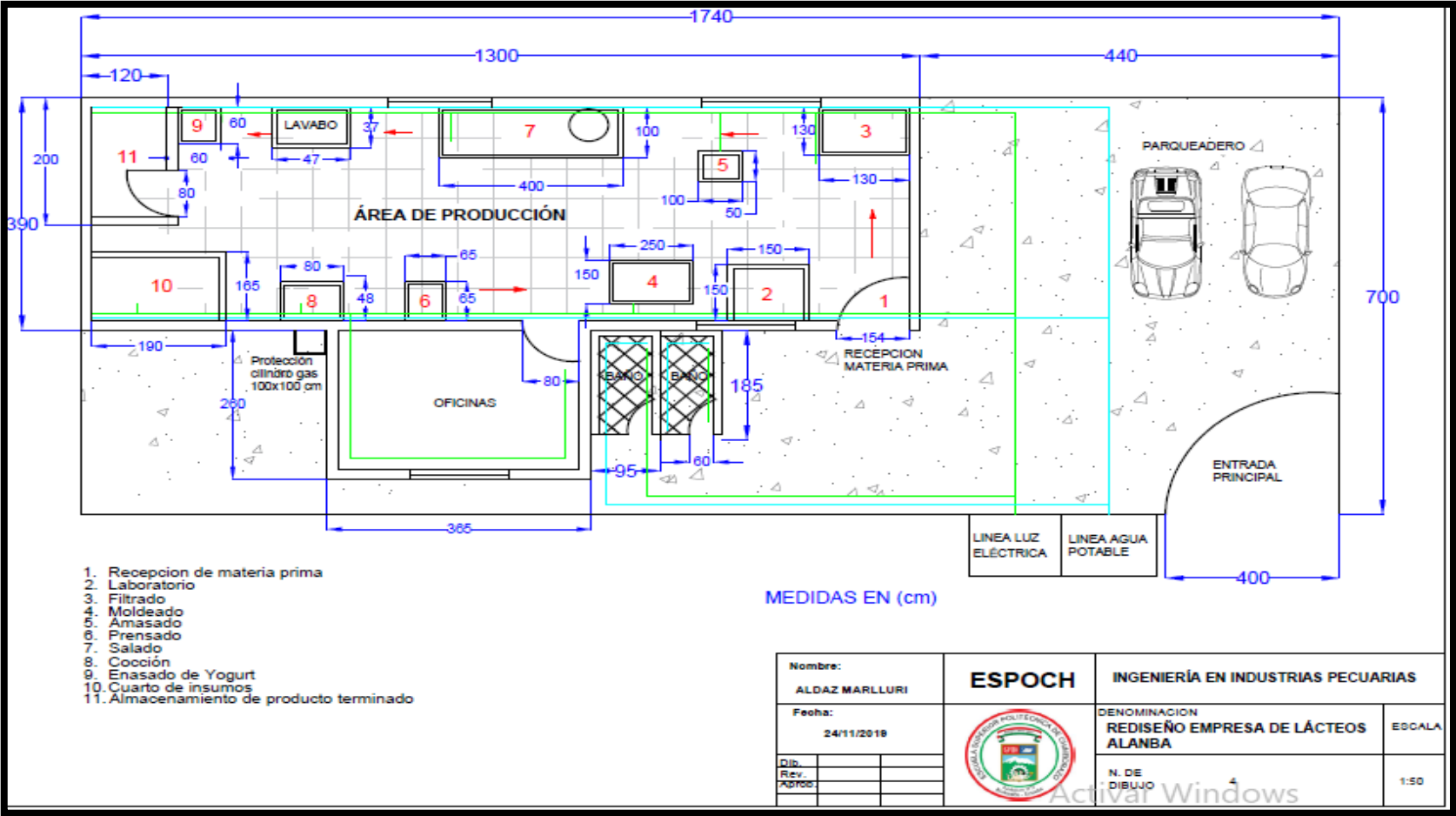
ANEXO H. DIAGRAMA MULTI-PRODUCTO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA

	Sección	Productos	
		Queso fresco	queso mozzarella
1	Recepción de la leche		
2	Análisis Físico Y Químicos		
3	Filtrado		
4	Pasteurizado		
5	Enfriado		
6	Cuajado		
7	Corte Y batido		
8	Reposo		
9	Amasado		
10	Desuerado		
11	Hilado		
12	Moldeado		
13	Prensado		
14	Salmuerado		
15	Empacado		
16	Almacenado		

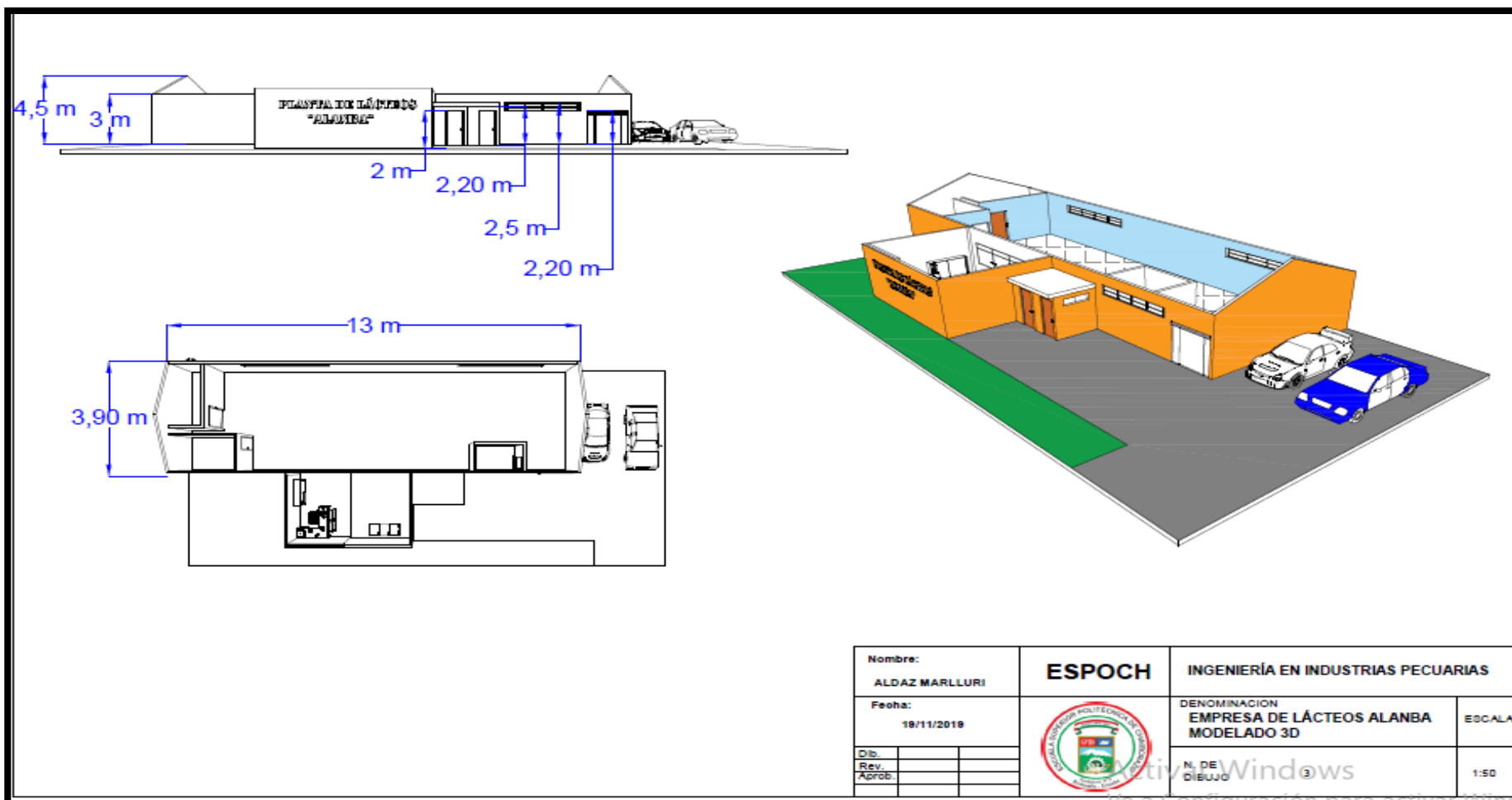
ANEXO J: MATRIZ DE PONDERACIÓN ENTRE LAS ESTACIONES DE TRABAJO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN


	Recepción	Laboratorio	Filtrado y pasteurizado	Moldeado	Amasado	Prensado	Salado	Cocción	Envasado de yogurt	Cuarto de insumo	Almacenado producto terminado	TOTAL
Recepción	-	100	80	30	30	30	10	10	0	0	10	300
Laboratorio		-	100	80	30	30	10	10	10	50	0	320
Filtrado, pasteurizado			-	100	50	30	30	80	10	10	0	310
Moldeado				-	100	80	80	10	10	0	10	290
Amasado					-	100	80	80	0	0	30	290
Prensado						-	100	10	0	30	30	170
Salado							-	30	10	80	30	150
Cocción								-	30	30	10	70
Envasado de yogurt									-	10	50	60
Cuarto de insumo										-	0	0
Almacenada de producto terminado											-	

ANEXO K: PLANO DEL REDISEÑO DE LA EMPRESA DE LACTEOS ALANBA



ANEXO L: PLANO EN 3D DEL REDISEÑO DE LA EMPRESA DE LACTEOS ALANBA



Nombre: ALDAZ MARLLURI	ESPOCH 	INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
Fecha: 18/11/2018		DENOMINACION EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA MODELADO 3D	ESCALA
Dib: Rev: Aprob:		N. DE DIBUJO	1:50



ANEXO M. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO FRESCO DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA LUEGO PLANTEAR EL REDISEÑO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESUMEN						
EMPRESA DE LACTEOS ALANBA		Actividad	Símbolos	Propuesta.				
Actividad: Elaboración de queso fresco				Nº	Tiempo (min)	Dist. (m)		
Diagrama: Marlluri Aldaz		Operación	○	5	65			
Fecha: 20/11/2019		Transporte	➡	7	183			
Método: Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Inspección	□	3	32			
Material: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre: <input type="checkbox"/>		Almacenamiento	▽	1	1440			
Comentarios: Se procesan 500L de leche		Demoras	D	2	27			
		Total		18	1747			
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (min)	Dist. (m)	Observaciones
	○	➡	D	□	▷			
Recepción (materia prima)	●					20		
Control de calidad				●		10		
Traslado de la leche		●				5	2,97	
Filtración	●					10		
Pasteurización				●		15		
Enfriamiento					●	7		
Adición de calcio		●			●	3	8,90	
Coagulación	●					12		
Reposo				●		15		
Corte y batido	●					8		
Reposo				●		12		
Desuerado	●					15		
Moldeado		●				10	4,47	
Prensado				●		45	1,70	
Desmoldado				●		10	1,70	
Salmuerado				●		90	1,24	
Empacado y refrigerado		●				20	3,90	
Almacenado					●	1440		
TOTAL	6	6	2	3	1	1747	24,88	

ANEXO N. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL QUESO MOZZARELLA DE LA EMPRESA DE LÁCTEOS ALANBA LUEGO PLANTEAR EL REDISEÑO.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		RESUMEN						
EMPRESA DE LACTEOS ALANBA		Actividad	Símbolos	Propuesto.				
Actividad: Elaboración de queso mozzarella.				Nº	Tiempo (min)	Dist. (m)		
Diagramó: Marlluri Aldaz		Operación	○	5	63			
Fecha: 20/11/2019		Transporte	➡	5	165			
Método: Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Inspección	□	2	28			
Material: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre: <input type="checkbox"/>		Almacenamiento	▽	1	1440			
Comentarios: Se procesan 500L de leche		Demoras	D	3	190			
		Total		16	1886			
Descripción de actividades	Símbolos					Tiempo (min)	Dist. (m)	Observaciones
	○	➡	D	□	▷			
Recepción (materia prima)	●					20		
Control de calidad				●		10	1,80	
Traslado de la leche		●				5		
Filtración	●					10		
Calentado				●		18		
Cuajado	●					5		
Coagulación				●		60		
Corte y batido	●					10		
Demora				●		120		
Amasado e hilado		●				35	0,50	
Moldeado		●				20	3,47	
Reposo				●		10		
Desmoldado	●					18		
Salmuerado		●				90	1,24	
Empacado y refrigerado		●				15	3,90	
Almacenado					●	1440		
TOTAL	6	5	2	2	1	1886	10,91	

ANEXO O: ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ACTUAL

A. Costo total de mano de obra

COSTO TOTAL MANO DE OBRA (\$)				
CARGO	CANT.	SUELDO	TOTAL MES	TOTAL AÑO
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN				
MANO DE OBRA DIRECTA				
OPERADORES	1	250	250	3000
CHOFER	1	300	300	3600
COSTO TOTAL MANO DE OBRA (\$)				6600

B. Ingresos de ventas

INGRESOS DE VENTAS (\$)					
DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	CANTIDAD UNIDS AL MES	V.UNITARIO	V. TOTAL MES	V. TOTAL AÑO
QUESO MOZARRELLA	1(1 kg)	900	6	5400	64800
TOTAL DE INGRESOS				5400	64800

C. Costos directos de producción

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (\$)					
DESCRIPCION	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL DIARIO	V. TOTAL MES	V. TOTAL AÑO
LECHE (L)	300	0,42	126	3780	45360
CUAJO (L)	1	12,5		12,5	150
CLORURO DE CALCIO (L)	1	12		12	144
FERMENTO LÁCTICO (g)	6	0,18	1,08	32,4	388,8
FUNDA DE QUESO (1 Kg)	32	0,06	1,92	57,6	691,2
TOTAL				3894,5	46734

D. Costos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (\$)			
SUMINISTROS			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
GAS DOMESTICO	48	1,60	76,8
COMBUSTIBLE (GASOLINA GAL)	482	1,87	900
UTILES DE OFICINA	2	10	20
UTILES DE ASEO	12	10	120
SUBTOTAL DE SUMINISTROS			1117
GASTOS GENERALES			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
MANDILES	2	6	12
PAR BOTAS	2	20	40
MASCARILLA	24	0,1	2,4
COFIAS	24	0,25	6
GUANTES DE CAUCHO PAR	24	1,5	36
ENERGIA ELÉCTRICA	12	8	96
SUBTOTAL GASTOS GENERALES			192
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN			1310
COSTOS FIJOS			0
COSTOS VARIABLES			1310

E. Costos totales de producción

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN (\$)	
DESCRIPCIÓN	V. TOTAL
MANO DE OBRA DIRECTA	6.600,00
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	46.734,00
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN	1.309,61
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	54.643,61

ANEXO P: ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN PROYECTADA

A. Rol de pagos

ROL DE PAGOS										
CARGO	CANT.	SUELDO	XIII	XIV	FONDOS DE RESERVA	VACACIONES	APORTE PATRONAL	SUBTOTAL PROVISIONES	TOTAL MES	TOTAL AÑO
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO										
GERENTE DE PRODUCCIÓN	1									
SUBTOTAL ADMIN.	1	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN										
<i>MANO DE OBRA DIRECTA</i>										
OPERADORES	1	200	17	32	17	8	24	98	298	3578
SUBTOTAL M. O.D.	1	200	17	32	17	8	24	98	298	3578
DEPARTAMENTO DE VENTAS										
VENDEDOR/CHOFER	1	400	33	32	33	17	49	164	564	6769
SUBTOTAL DEP. VENTAS	1	400	33	32	33	17	49	164	564	6769
TOTAL	3	600	50	64	50	25	73	262	862	10347

B. Ingreso de ventas

INGRESOS DE VENTAS (\$)					
DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	CANTIDAD UNIDADES AL MES	V.UNITARIO	V. TOTAL MES	V. TOTAL AÑO
QUESO MOZARRELLA	1(1 Kg))	1620	6	9720	116640
TOTAL DE INGRESOS				9720	116640

C. Costos directos de producción

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN (\$)					
DESCRIPCION	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL DIARIO	V. TOTAL MES	V. TOTAL AÑO
LECHE (L)	500	0,42	210	6300	75600
CUAJO (L)	1	12,5		12,5	150
CLORURO DE CALCIO (L)	1	12		12	144
FERMENTO LÁCTICO (g)	6	0,18	1,08	32,4	388,8
FUNDA DE QUESO (1 Kg)	54	0,06	3,24	97,2	1166,4
TOTAL				6454,1	77449

D. Costos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN (\$)			
SUMINISTROS			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
GAS DOMESTICO	48	1,60	76,8
ACEITE LUBRICANTE	2	7	14
UTILES DE OFICINA	12	15	180
UTILES DE ASEO	12	10	120
BOTELLON DE AGUA	24	2,5	60
SUBTOTAL DE SUMINISTROS			374
GASTOS GENERALES			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
MANDILES	4	6	24
PAR BOTAS	4	20	80
MASCARILLA	10	0,1	1,0
COFIAS	10	0,25	2,5
GUANTES DE CAUCHO PAR	20	1,5	30
ENERGIA ELÉCTRICA	12	8	96
SUBTOTAL GASTOS GENERALES			234
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN			608
COSTOS FIJOS			0
COSTOS VARIABLES			608

E. Costos totales de producción

COSTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN (\$)	
DESCRIPCIÓN	V. TOTAL
MANO DE OBRA DIRECTA	10.346,80
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	77.449,20
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN	607,50
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	88.403,50

F. Gastos administrativo

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
SUELDOS PERSONAL				
DESCRIPCION	CANT.	S/B/S	B/S	TOTAL AL AÑO
GERENTE	1	0	0	0
SUBTOTAL SUELDOS ADMINISTRACION				0
SUMINISTROS				
DESCRIPCION	AÑO	V/UNIT.	VALOR TOTAL	
COMBUSTIBLE (GASOLINA GAL)	482	1,87	900	
UTILES DE OFICINA	12	20	240	
UTILES DE ASEO	12	20	240	
BIDONES DE AGUA	12	2,5	30	
SUBTOTAL SUMISTROS				1410
CAPACITACION				
DESCRIPCION	CANT.	V/UNIT.	V. TOTAL	
CURSOS Y SEMINARIOS	2	100	200	
SUBTOTAL CAPACITACION				200
GASTOS GENERALES				
DESCRIPCION	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL	
INTERNET	12	30	360	
TELEFONIA (CELULAR)	12	12	144	
SUBTOTAL GASTOS GENERALES				504
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				2114

G. Gastos de ventas

GASTOS DE VENTAS				
SUELDO PERSONAL DE VENTAS				
DESCRIPCION	CANT.	S/B/S	B/S	TOTAL AÑO
VENDEDOR	1	400	164	6769,2
BUTOTAL SUELDO PERSONAL DE VENTAS				6769,2
SUMINISTROS				
DESCRIPCIÓN	AÑO	V. UNIT.	V. TOTAL	
COMBUSTIBLE (GASOLINA GAL)	1925	1,87	3600	
SUBTOTAL GASTOS GENERALES				3600
TOTAL GASTOS DE VENTA				10369

H. Gastos financieros

GASTOS FINANCIEROS				
SALDO CAPITAL	ÍTERES	TIEMPO (AÑOS)	CUOTA	
7496,73	6%	5	1779,70	
PERÍODO	CUOTA	INTERES	CAPITAL PAGADO	SALDO DE CAPITAL
0				7496,73
1	1.780	450	1.329,89	6166,84
2	1.780	370	1.409,69	4757,15
3	1.780	285	1.494,27	3262,88
4	1.780	196	1.583,92	1678,96
5	1.780	101	1.678,96	0,0

ANEXO Q: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA EVALUACIÓN SEGÚN LA NORMATIVA (ARCSA O67)



Imagen 1: Baldosa en mal estado dentro del área de producción



Imagen 2: Los vidrios de las ventanas trizadas en el área de producción



Imagen 3: La iluminación no tiene protecciones.



Imagen 4: Calentando el agua para el amasado del queso mozzarella.



Imagen 5: No cuentan con zócalo de media caña.



Imagen 6: Maquinaria no apta para el amasado del queso.



Imagen 7: Presencia de orificios en el área de producción.



Imagen 8: Materiales obstruyendo el área de circulación.



Imagen 9: Ausencia de protección para el drenaje.



Imagen 10: No cuenta con productos de higiene personal.



Imagen 11: Presencia de material inflamable en el área de producción.



Imagen 12: Presencia de sustancias toxicas en el área de lavado y desinfectado de manos.



Imagen 13: No cuenta con iluminación adecuada dentro del área de producción.



Imagen 14: Entrada principal del área de producción.