

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PLAN DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
DE DULCE DE LECHE EN LA EMPRESA CERROS
TUCUMANOS DE LA PROVINCIA DE TUCUMÁN,
ARGENTINA

Por:

LUIS GUSTAVO ROMERO

Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Noviembre de 2025

TARIJA – BOLIVIA

Dedicatoria:

A mis hermanos, gracias por acompañarme en cada etapa de este camino. Gracias por su apoyo, por su fuerza y por recordarme que nunca estuve solo. Cada gesto, cada palabra y cada muestra de confianza en mí fueron un impulso que me ayudó a seguir adelante incluso en los días más difíciles. Este logro también es de ustedes, porque caminaron conmigo cuando más lo necesité.

Y, sobre todo, a mi madre, Lucía Romero. Porque cuando dije que mi sueño era ser ingeniero todos dudaron, todos menos mamá. Una madre no necesita entender lo que sueñas para creer en ello; no pregunta si es posible, simplemente te abraza dándote todo su amor y su apoyo incondicional. Yo era solamente un niño torpe al que un día se le metió en la cabeza la idea de ser ingeniero, y mi madre fue la que siempre creyó ciegamente en mí, la que me dio el poco dinero que tenía para poder estudiar lejos de casa y la que tuvo el valor de caminar conmigo a oscuras, sin saber lo lejos que sería el camino. Porque una madre es la primera que se sacrifica solo para ver a su hijo siendo feliz. Mamá fue la que me vio fracasar mil veces y aun así me siguió llamando “campeón”; me vio dudar, llorar, romperme, pero nunca dejó que me olvidara de quién era. Y ahora que he conseguido mi sueño, me doy cuenta de que todo empezó con una persona creyendo en mí, y por eso, cada vez que alguien me aplaude, yo sé muy bien a quién pertenece ese aplauso: a la única persona que me lo dio todo sin esperar nada a cambio. Gracias, mamá.

Agradecimiento:

Al Sr. Lucas Medici, propietario de la empresa Cerros Tucumanos, por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y permitirme aprender dentro de la organización. Su confianza fue fundamental para realizar este trabajo.

A mis compañeros de la empresa, quienes con paciencia y buena disposición compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo de manera significativa a mi formación.

Y a mis docentes, por su orientación, dedicación y guía constante durante todo el proceso de elaboración de esta tesis. Su apoyo académico fue esencial para alcanzar este logro.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Antecedentes	1
1.1.1.	Antecedentes teóricos.....	1
1.1.2.	Antecedentes de campo.....	7
1.1.3.	Antecedentes empresariales	10
1.2.	Descripción del problema	13
1.2.1.	Planteamiento del problema.....	13
1.2.2.	Formulación del problema	15
1.3.	Objetivos	15
1.3.1.	Objetivo general	15
1.3.2.	Objetivos específicos	15
1.4.	Justificación.....	16
1.4.1.	Justificación Académica.....	16
1.4.2.	Justificación Técnica.....	16
1.4.3.	Justificación Legal	16
1.4.4.	Justificación Económica.....	17
1.4.5.	Justificación Personal.....	17
1.5.	Metodología	17
1.5.1.	Enfoque y tipo de investigación.....	17
1.5.2.	Métodos y Técnicas de investigación	18
1.5.3.	Población o sujeto de estudio.....	20
1.5.4.	Tipo de muestreo.....	20
1.5.5.	Tamaño de la muestra	21
1.5.6.	Recolección de información.....	21
1.5.7.	Instrumentos de recolección de información	22

CAPÍTULO II

EMPRESA

2.1.	Empresa.....	24
2.2.	Ubicación	25
2.3.	Organización	26
2.4.	Productos que elabora la empresa	27
2.5.	Maquinaria y Equipo.....	29
2.6.	Materia Prima e insumos.....	32
2.7.	Proceso Productivo (Dulce de Leche).....	33
2.7.1.	Descripción del proceso productivo.....	33
2.7.2.	Diagrama de flujo del proceso	37
2.8.	Lay Out.....	39
2.9.	Residuos y/o desechos	41

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1.	Marco Científico o Conceptual.....	42
3.2.	Marco Técnico	52
3.3.	Marco Legal y Normativo.....	58
3.4.	Marco Económico y Financiero	62

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1.	Análisis detallado de los puntos críticos por etapa	66
4.1.1.	Recepción de materia prima.....	66
4.1.2.	Mezcla de Ingredientes	73
4.1.3.	Transferencia al Tanque Pulmón	79
4.1.4.	Distribución a las Pailas de Cocción.....	81
4.1.5.	Envasado	86

4.1.6.	Etiquetado y Almacenamiento	89
4.1.7.	Higiene, Limpieza y Orden	89
4.1.8.	Evaluación del personal	92
4.2.	Análisis del impacto de los puntos críticos en el desempeño productivo	93
4.2.1.	Problemas de calidad en la producción	93
4.2.2.	Procesos que no cumplen con normativas o estándares	96
4.2.3.	Pérdidas económicas por ineficiencia en el proceso	97
4.2.4.	Impacto en la eficiencia y la productividad	99
4.2.5.	Costos ocultos y riesgos asociados	101
4.3.	Necesidades no cubiertas y áreas con potencial de mejora	102
4.4.	Formulación del Diagnóstico Final	103
4.4.1.	Síntesis del problema	103
4.4.2.	Áreas críticas identificadas	104
4.4.3.	Oportunidades de mejora	105

CAPÍTULO V

INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1.	Alternativas de optimización	106
5.1.1.	Recepción de materia prima	106
5.1.2.	Mezcla de Ingredientes	115
5.1.3.	Transferencia al Tanque Pulmón	121
5.1.4.	Distribución a las Pailas de Cocción	124
5.1.5.	Envasado	127
5.1.6.	Etiquetado y Almacenamiento	131
5.1.7.	Higiene, Limpieza y Orden	132
5.2.	Tiempo resumen del proceso productivo del dulce de leche	140
5.3.	Procedimiento estándar del proceso productivo del dulce de leche	144
5.4.	Programa de Capacitación para el personal operativo del dulce de leche	145
5.4.1.	Recepción de ingredientes sólidos	145

5.4.2.	Recepción y Manejo de Leche Cruda	146
5.4.3.	Control de Temperatura en Mezcla.....	147
5.4.4.	Uso correcto de la tapa protectora de la Mezcladora	148
5.4.5.	Procedimiento de dos cargas equivalentes.....	150
5.4.6.	Higiene y manipulación en el área de envasado	151
5.4.7.	Condiciones de almacenamiento de producto terminado.....	152
5.4.8.	Uso de manuales e instructivos de trabajo	153
5.4.9.	Manejo de útiles de limpieza y prevención de contaminación cruzada	155
5.5.	Análisis de indicadores de mejora con los resultados obtenidos	156
5.5.1.	Recepción de Materia Prima	156
5.5.2.	Mezcla de Ingredientes	157
5.5.3.	Transferencia al Tanque Pulmón	158
5.5.4.	Cocción	158
5.5.5.	Envasado	159
5.5.6.	Etiquetado y Almacenamiento	159
5.5.7.	Higiene, Limpieza y Orden.....	160

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1.	Presupuesto de inversión del plan de estandarización	161
6.2.	Evaluación de ahorro de costos operativos	162
6.3.	Cálculo del ROI.....	164

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.	Conclusiones	166
7.2.	Recomendaciones.....	167
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tolerancias y límites de control de las variables del proceso	140
Tabla 2. Tiempo resumen del proceso productivo propuesto.....	140
Tabla 3. Secuencia temporal de producción propuesto.....	140
Tabla 4. Procedimientos estándar del proceso productivo de Dulce de Leche.....	144
Tabla 5. Comparativo de procesos en la recepción de materia prima.....	156
Tabla 6. Comparativo de procesos en la mezcla de ingredientes.....	157
Tabla 7. Comparativo de procesos en la transferencia al tanque pulmón	158
Tabla 8. Comparativo de procesos en la etapa de cocción.....	158
Tabla 9. Comparativo de procesos en la etapa de envasado	159
Tabla 10. Comparativo de procesos de etiquetado y almacenamiento	159
Tabla 11. Comparativo de procesos en higiene, limpieza y orden.....	160
Tabla 12. Presupuesto de Inversión del plan de estandarización	161
Tabla 13. Ahorro de costos operativos.....	163
Tabla 14. Cálculo del ROI	164

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Mapa de la Provincia de Tucumán	25
Figura 2-2. Ubicación de la Empresa Cerros Tucumanos.....	25
Figura 2-3. Organigrama de la Empresa	25
Figura 2-4. Balance másico del proceso productivo	36
Figura 2-5. Diagrama de flujo del proceso productivo de dulce de leche.....	37
Figura 2-6. Representación gráfica del proceso productivo de Dulce de Leche.....	38
Figura 2-7. Lay Out de la producción de Dulce de Leche (Planta Baja)	39
Figura 2-8. Lay Out de la producción de Dulce de Leche (Primer Piso).....	40
Figura 4-1. Ingreso de leche con acidez límite	67
Figura 4-2. Ingreso de leche adulterada con agua.....	68
Figura 4-3. Verificación de calidad de los insumos; terrones de azúcar.....	70
Figura 4-4. Condición de pellets de azúcar en un lote	70
Figura 4-5. Tanques de recibo.....	72
Figura 4-6. Retraso en la refrigeración de leche	72
Figura 4-7. Temperatura de la mezcla fuera del rango recomendado.....	74
Figura 4-8. Control de tapa en la mezcladora.	75
Figura 4-9. Proceso de mezcla actual.....	77
Figura 4-10. Tanque pulmón.....	80
Figura 4-11. Registro de variación de presión de vapor	82
Figura 4-12. Registro de variación de tiempos de cocción por rondas	84
Figura 4-13. Riesgo de rebalse de las pailas	85
Figura 4-14. Registro de variación de temperatura de envasado	87
Figura 4-15. Frecuencia de incumplimiento de limpieza total.....	88
Figura 4-16. Defectos de calidad del dulce de leche.....	94
Figura 4-17. Temperatura de envasado inadecuada.....	95
Figura 4-18. Almacenamiento inadecuado y prácticas fuera de normativa	96
Figura 4-19. Registro de laboratorio: Leche adulterada con agua	98
Figura 4-20. Registro de variaciones en los tiempos de cocción	99

Figura 4-21. Impacto de la ineficiencia en el volumen de leche utilizado.....	100
Figura 5-1. Planilla de laboratorio para control diario de leche.....	109
Figura 5-2. Planilla de control de recepción de ingredientes sólidos.....	113
Figura 5-3. Registro de temperatura y tiempo de leche cruda	114
Figura 5-4. Planilla de control de temperatura para la mezcla.....	116
Figura 5-5. Planilla de control de producción de dulce de leche	128
Figura 5-6. Termohigrómetro para control de ambiente	132
Figura 5-7. Tabla de preparación de soluciones químicas para limpieza	135
Figura 5-8. Cartelería para sectorización del proceso productivo.....	138

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Datos Comerciales.....	24
Cuadro II-2. Línea de productos Cerros Tucumanos	27
Cuadro II-3. Equipos para la producción de Dulce de Leche	29
Cuadro II-4. Materia Prima para la producción de Dulce de Leche	32
Cuadro V-1. Equipamiento básico para análisis de laboratorio	107
Cuadro V-2. Elementos para sistema de agitación.....	123

ÍNDICE DE CURSOGRAMAS

Cursograma 1. Proceso de mezcla y transferencia al tanque pulmón	78
Cursograma 2. Propuesta de mezcla y transferencia al tanque pulmón	120
Cursograma 3. Propuesta de mezcla y transferencia al tanque pulmón	141
Cursograma 4. Propuesta de cocción y descarga a los tanques de enfriado	142
Cursograma 5. Propuesta de proceso de envasado y almacenamiento	143