UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONSERVACIÓN PARA LA PULPA DE LA MANZANA Y LA PERA EN LA EMPRESA DELICIOUS DE LA CIUDAD DE TARIJA"

Por:

Eguival Ramon Quiroga Areco

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.

Diciembre de 2025

Tarija – bolivia

Vºbº

Ing. Marcelo segovia	Ing. Fernando cortez michel
decano	**videcano**

Ing. Emmy adela alfaro murillo

Directora

Carrera ingeniería industrial

Aprobado por:

Tribunal:

Ing. Dean rafael castillo limachi

Ing. Ismael gerardo castillo garcía

Ing. Maria guadalupe chuca bejarano

ADVERTENCIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

.

DEDICATORIA

A mis padres, Pedro y Gladis; a mi hermana, Corina; a mis tíos, Bertha y Lorenzo y a mis primos, Anabel y Yamil, cuya constante inspiración y apoyo han sido esenciales en cada paso de este camino. Este logro es un reflejo de mi profunda gratitud por su motivación incondicional y la confianza que siempre han depositado en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la fortaleza, la salud y la perseverancia necesarias para culminar una etapa tan importante de mi vida profesional, guiándome incluso en los momentos de mayor dificultad.

A mis padres, Pedro Quiroga y Gladis Areco, por su apoyo incondicional, su esfuerzo constante y por creer siempre en mí. Gracias por ser mi mayor motivación, por sus sacrificios silenciosos y por acompañarme en cada paso de este camino, incluso cuando el cansancio y las dudas parecían vencerme.

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, por compartir sus conocimientos, exigirme a dar lo mejor de mí y formarme no solo como profesional, sino también como persona, dejando en mí enseñanzas que van más allá del aula.

Un agradecimiento especial a la empresa Delicious, por abrirme las puertas, brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales y desarrollar mi proyecto de grado, permitiéndome aplicar en la realidad todo lo aprendido durante mi formación académica y crecer tanto en lo profesional como en lo personal.

A mis tutores de tesis y miembros del tribunal, por su orientación, correcciones oportunas, compromiso y dedicación, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mis compañeros de carrera que con el tiempo se convirtieron en mis mejores amigos y en una parte esencial de este camino universitario, en especial a Alba, José, Jorge, Eduardo, Gabriel y Gustavo, por el compañerismo, el apoyo incondicional y los momentos compartidos que hicieron más llevadero este proceso y dejaron recuerdos que siempre llevaré conmigo. A los amigos que aparecieron en etapas importantes de mi vida y estuvieron presentes cuando parecía que este camino no terminaría, brindándome su apoyo sincero y un cariño especial, en particular Luciana, quien siempre confió en mí y dejó una huella significativa en este recorrido.

Y a los amigos fuera de la universidad, compañeros de vida y de experiencias, en especial a Valentín, y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, estuvieron presentes, apoyándome, alentándome y acompañándome en este proceso.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a que este sueño se haga realidad.

PENSAMIENTO

"Los sueños no son los que vemos cuando vamos a dormir, son los que no nos dejan dormir"

Ilia Topuria

INDICE DE CONTENIDO

Página

1. Antecedentes 1
1.1. Antecedentes sobre el tema 1
1.2. Estado del arte 3
1.3. Antecedentes empresariales 6
1.3.1. Historia de la empresa 6
1.4. Descripción del problema u oportunidad 7
1.4.1. Descripción de la situación problemática 7
1.4.2. Árbol de problemas 9
1.4.3. Árbol de soluciones 11
1.4.4. Formulación de la pregunta 12
1.5. Objetivos 12
1.5.1. General 12
1.5.2. Específicos 12
1.6. Justificación 12
1.6.1. Justificación académica 12
1.6.2. Justificación técnica 13
1.6.3. Justificación legal 13
1.6.4. Justificación económica 13
1.6.5. Justificación personal 14
1.7. Metodología 14
1.7.1. Enfoque de investigación 14
1.7.2. Tipo de investigación 14
1.7.2.1. Investigación exploratoria 15
1.7.2.2. Investigación descriptiva 15
2. Marco teórico 17
2.1. Marco científico o conceptual 17
2.1.2. Red delicious 17
2.1.3. Belleza de roma (rome beauty) 18
2.1.4. Conservación de frutas 20
2.1.5. Métodos de conservación 20
2.1.5.1. Métodos físicos 20
2.1.5.2. Métodos químicos 26

2.1.5.3. Métodos biológicos 27
2.1.6. Bebidas 27
2.1.6.1. Tipos de bebidas 27
2.1.7. Jugo 28
2.2. Marco técnico 29
2.2.1. Diseño de layout aplicado 29
2.2.2. Diagrama bimanual 29
2.2.3. Balance másico 29
2.2.4. Selección de maquinaria y equipos 30
2.3. Marco legal y normativo 30
2.3.1. Senasag 30
2.3.2. Codex alimentarius 30
2.3.3. Iso 22000:2018 31
2.3.4. Buenas prácticas de manufactura (bpm 31
3. Empresa 32
3.1. Identificación de la empresa 32
3.1.1. Ubicación 33
3.1.2. Organización 33
3.1.3. Productos y/o servicio 34
3.1.4. Maquinaria y equipo 37
3.1.5. Materia prima e insumos 41
3.1.6. Distribución de planta 43
3.2. Proceso productivo 45
3.2.1. Descripción del proceso productivo 45
3.2.2. Diagrama de flujo del proceso 60
3.2.3. Cursograma sinóptico actual 62
..... 62
3.2.4. Cursograma analítico actual 62
3.1.9. Diagrama de recorrido 65
3.1.10. Residuos y/o desechos 66
3.3. Análisis económico del proceso productivo 66
4. Diagnóstico de la situación actual 73
4.1. Productores de manzana y pera 73
4.2. Estacionalidad local en bolivia 75

4.2.1. Estacionalidad de manzana 75
4.2.2. Estacionalidad de la pera 77
4.3. Información histórica de la demanda 78
4.3.1. Demanda histórica de jugo de manzana 78
4.3.2. Demanda histórica de jugo de pera 80
4.4. Impacto del aumento de los costos de materia prima en la producción 81
4.5. Análisis económico de etapas para obtener pulpa 81
4.5.1. Base de cálculo 82
4.5.2. Cálculo del costo total 82
4.5.2.1. Costo unitario agregado 83
5. Tamaño del proyecto 84
5.1. Análisis técnico de la capacidad de producción actual 84
5.2. Factores determinantes del tamaño del proyecto 84
5.2.1. Restricciones tecnológicas y mermas del proceso manual 84
5.2.2. Restricción por estacionalidad y discontinuidad de suministro 85
5.3. Dimensionamiento de la capacidad proyectada 85
5.3.1. Incremento de la capiciencia operativa (despulpado mecánico) 85
5.3.2. Optimización del rendimiento de materia prima 86
5.4. Justificación del tamaño en función a la capacidad de almacenamiento 86
5.4.1. Evaluación de la infraestructura de frío existente 86
5.4.2. Balance de capacidad: infraestructura como palanca de expansión de mercado 86
5.5. Determinación de la capacidad de la línea 87
5.5.1. Capacidades actuales de la empresa delis 88
5.5.2. Capacidad nominal 88
5.5.3. Volumen de producción 89
5.5.4. Capacidad instalada 90
5.5.5. Utilización de la línea 90
5.6. Determinación del tamaño 91
6. Propuesta 95
6.1. Análisis de las alternativas 97
6.1.1. Alternativa a: conservación en condiciones asépticas 97
6.1.2. Alternativa b: condiciones de almacenamiento controlado 97
6.2. Selección de alternativa más óptima 100
6.3. Proceso productivo propuesto 103

6.3.1. Diagrama de flujo de elaboración de pulpa de fruta 103
6.3.2. Descripción del proceso 104
6.3.3. Balance de materia 114
6.3.4. Cursograma analítico de la propuesta 118
6.3.4.1. Cursograma analítico elaboración pulpa de manzana 118
6.3.4.2. Cursograma analítico elaboración pulpa de pera 119
6.3.5. Cursograma sinóptico de la propuesta 120
6.3.6. Diagrama de recorrido propuesto 121
6.4. Planificación de la producción 122
6.4.1. Condiciones de almacenamiento 122
7. Análisis económico financiero 125
7.1. Inversión en el proyecto 125
7.1.1. Inversión activos fijos 125
7.1.2. Capital de trabajo 125
7.1.3. Inversión total 126
7.2. Determinación de costos 126
7.2.1. Determinación de costos 126
7.2.1.1. Costos variables 126
7.2.1.2. Costos fijos 128
7.2.1.3. Costo total 128
7.3. Cálculo de roi 129
8. Conclusiones y recomendaciones 134
8.1. Conclusiones 134
8.2. Recomendaciones 136
9. Bibliografía 137
10. Anexos 141

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1-1 estado del arte 4
figura 1-2 árbol de problemas 10
figura 1-3 árbol de soluciones 11
figura 3-1 ubicación empresa delicious 33
figura 3-2 organigrama delicious 33
figura 3-3 lay out de la empresa delicious 44
figura 3-4 diagrama bimanual pelado de manzana 50
figura 3-5 pasteurizador de placas 54
figura 3-6 diagrama bimanual de envasado “operador i” 55
figura 3-7 diagrama bimanual de envasado “operador ii” 57
figura 3-8 área de envasado 59
figura 3-9 área de etiquetado 60
figura 3-10 diagrama de flujo 61
figura 3-11 cursograma sinóptico proceso actual 62
figura 3-12 cursograma analítico jugo de manzana 63
figura 3-13 cursograma analítico del jugo de pera 64
figura 3-14 diagrama de recorrido actual 65
figura 3.3-1 utilidad jugo de manzana 72
figura 4-1 producción de pera y manzana mendoza 74
figura 4-2 grafica ventas jugo de manzana 79
figura 4-3 grafica demanda histórica jugo de pera 80
figura 4-4 correlación inversa entre incremento de precios y volumen de producción (2025)". 81
figura 5-1 proyección de demanda manzana lt/mes 92
figura 5-2 proyección de demanda pera lt/mes 92
figura 6-1 diagrama de flujo propuesto elaboración de pulpa 103
figura 6-2 balance de materia pulpa de manzana 115
figura 6-3 balance de materia pulpa de pera 117
figura 6-4 cursograma analítico del proceso de elaboración de pulpa de manzana 118
figura 6-5 cursograma analítico del proceso de elaboración de pulpa de pera . 119
figura 6-6 cursograma sinóptico propuesto 120
figura 6-7 diagrama de recorrido propuesto 121
figura 6-8 disponibilidad de espacio para almacenar 124

INDICE DE TABLAS

Paginas

Tabla 3-1 productos y/o servicios de la empresa delicious.....35
Tabla 3-2 maquinaria y/o equipo de la empresa "delicious".....38
Tabla 3-3 materia prima e insumos de la empresa "delicious".....42
Tabla 3-4 criterios de inspección.....45
Tabla 3-5 desperdicio de manzana.....46
Tabla 3-6 criterios de inspección.....47
Tabla 3-7 desperdicio de pera.....47
Tabla 3-8 lavado de fruta.....48
Tabla 3-9 recursos empleados en el lavado.....49
Tabla 3-10 diagrama bimanual de cortado de fruta.....51
Tabla 3-11 *desperdicio en el pelado de manzana*.....52
Tabla 3-12 desperdicio de pelado de pera.....52
Tabla 3.3-1 insumos y materiales jugo de manzana.....67
Tabla 3.3-2 insumos y materiales jugo de pera.....67
Tabla 3.3-3 costos mano de obra.....68
Tabla 3.3-4 consumo de mantenimiento.....69
Tabla 3.3-5 costos administrativos.....69
Tabla 3.3-6 resumen de costos.....70
Tabla 3.3-7 beneficio por ventas de jugo de manzana.....71
Tabla 4-1 datos históricos de precios de manzana red deliciouss.....76
Tabla 4-2 datos históricos de precios de pera williams.....77
Tabla 4-3 demanda histórica jugo de manzana.....79
Tabla 4-4 demanda histórica jugo de pera.....80
Tabla 4.5-1 *mano de obra para despulpado*.....82
T**abla 5-1** tiempo de envasado.....87
Tabla 5-2 capacidad de equipos actuales.....88
Tabla 5-3 ventas esperadas.....93
Tabla 6-1 ventajas y desventajas de alternativas.....99
Tabla 6-2 factores de evaluación.....101
Tabla 6-3 calificación de los factores de selección de la alternativa.....102
Tabla 6-4 criterios de evaluación en el recepcion de fruta.....104
Tabla 6-5 descripción de lavado de fruta.....106
Tabla 6-6 despulpadora de frutas y verduras de omega solari s.a.....107
Tabla 6-7 descripción del proceso de despulpado.....108
Tabla 6-8 aditivos químicos para el homogenizado.....110
Tabla 6-9 descripción de material para envasar pulpa.....113
Tabla 6-10 descripción de entradas y salidas.....114
Tabla 6-11 descripción de entradas y salidas.....116
Tabla 7-1 activos fijos.....125
Tabla 7-2 inversión total.....126

Tabla 7-3 costos mano de obra 127
Tabla 7-4 costo de consumo energético 127
Tabla 7-5 costo de envase 128
Tabla 7-6 resumen de costos 128
Tabla 7-7 costo de mantenimiento de despulpadora 128
Tabla 7-8 costo total 129
Tabla 7-9 comparación de cotos (manzana) 131
Tabla 7-10 comparación de cotos (pera) 132

INDICE DE ANEXOS

Página

anexo: manuales 141
anexo a: manuales de procedimiento 142
anexo a-1: procedimiento para el recepcionado de materia prima 143
anexo a-2: procedimiento para el lavado de fruta 160
anexo a-3: procedimiento para el despulpado de fruta 170
anexo a-4: procedimiento para homogeneizado 182
anexo a-5: procedimiento pasteurizado 194
anexo a-6: procedimiento para el envasado de pulpa 204
anexo b: manuales de operaciones 214
anexo b-1: operaciones de maquina despulpadora 215
anexo c: manuales de mantenimiento 227
anexo c-1: mantenimiento de máquina despulpadora 228