

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS EN EL
PROCESO DE ENVASADO DE SINGANI GRANADITA DE
“ BODEGAS LA VICTORIA ”**

Por:

MIRTHA YULISA CARI ALFARO

**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**

AGOSTO 2023

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

M. Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez

DECANO

M. Sc. Lic. Gustavo Succi Aguirre

VIDECANO

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Dean Castillo Limachi

Ing. Luis Fernando Zenteno Benítez

Ing. Lariza Roxana Zenteno Navarro

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

DEDICATORIAS:

El presente trabajo está dedicado a mis padres Mario y Bertha de igual manera a mis hermanas, hermano y sobrina por el apoyo, paciencia y amor incondicional que me brindaron durante el transcurso de la etapa universitaria.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme el don de la vida, salud y fortaleza guiando mi camino durante mi formación profesional.

A mis padres por la comprensión, sacrificio y aliento que me brindaron durante este tiempo de estudio.

A mis hermanos Edwin, Favio, Mayda, Zulma y sobrina Briana por su amor y sus palabras de aliento en esta etapa de mi vida.

A Mario Jurado por su apoyo, cariño y palabras de motivación.

Al docente guía Ing. Rolando Valdivia por su tiempo, paciencia y conocimientos impartidos durante la elaboración del presente trabajo.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial a quienes les debo gran parte de mis conocimientos gracias por su paciencia y enseñanza.

Y a todas esas personas que de alguna forma contribuyeron de manera significativa durante la realización del trabajo.

PENSAMIENTO:

“Los sueños parecen en principio imposibles, luego improbables, y luego, cuando nos comprometemos, se vuelven inevitables”

(Mahatma Gandhi)

Contenido

Advertencia	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Pensamiento	iv
Resumen.....	v

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del Tema.....	1
1.2. Identificación de la Empresa	3
1.3. Planteamiento del Problema	4
1.4. Identificación y Descripción de Soluciones	7
1.5. Problema Principal	8
1.6. Objetivos.....	8
1.6.1. Objetivo General.....	8
1.6.2. Objetivos Específicos.....	8
1.7. Delimitación del Proyecto	8
1.7.1. Delimitación Científica.....	9
1.7.2. Delimitación espacial.....	9
1.7.3. Delimitación Temporal	10
1.8. Justificación.....	10
1.9. Ubicación de la Empresa	10
1.10. Presentación de la Empresa	11
1.11. Componentes Estratégicos.....	12
1.12. Estructura Organizacional	12
1.13. Lay-out.....	13
1.14. Descripción de los Productos Ofrecidos.....	17
1.15. Descripción de Materia Prima e Insumos.....	21

1.16.	Descripción de Maquinaria, Equipos y Herramientas Utilizadas	22
1.17.	Proceso productivo del Singani	24
1.18.	Personal Directo e Indirecto y Cantidad de Trabajadores por Área	26
1.19.	Condiciones de los Puestos de Trabajo	26

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Estandarización de Procesos	27
2.1.1.	Objetivo de la Estandarización de Procesos.....	27
2.2.	Optimización.....	27
2.3.	Mejora de Procesos	28
2.4.	Ingeniería de Métodos.....	28
2.4.1.	Estudio de Métodos	28
2.5.	Símbolos y Diagramas a Emplear en el Estudio	28
2.5.1.	Simbología	28
2.5.2.	Diagramas.....	30
2.5.2.1.	Cursograma Sinóptico del Proceso	30
2.5.2.2.	El Cursograma Analítico	30
2.5.2.3.	Diagrama de Flujo	30
2.5.3.	Diagrama Bimanual.....	31
2.5.3.1.	Estudio de movimientos	31
2.6.	Estudio de Tiempos.....	35
2.6.1.	Objetivos del Estudio de Tiempos	35
2.6.2.	Métodos para el estudio de tiempos	35
2.6.2.1.	Método de Regresos a Cero	36
2.6.2.2.	Método Continuo.....	36
2.6.3.	Herramientas para el Estudio de Tiempos.....	36
2.6.4.	División de las Operaciones en Elementos	37
2.6.5.	Selección del Operario	37
2.6.6.	Muestreo.....	38

2.6.6.1.	Cálculo de Tamaño de Muestra	38
2.6.7.	Tiempo Observado	39
2.6.8.	Valoración del Ritmo.....	40
2.6.8.1.	Sistema Westinghouse	40
2.6.9.	Tiempo Normal.....	41
2.6.10.	Suplementos	41
2.6.11.	Tiempo Estándar.....	42
2.7.	Manual de Procedimientos	43
2.7.1.	Objetivos de un Manual de Procedimientos	43
2.8.	Productividad	43
2.8.1.	Cálculo de la productividad.....	44
2.9.	Aguas Residuales	44
2.10.	Prevención y Control de la Contaminación y Conservación de la calidad Hídrica	44

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ENVASADO DE SINGANI GRANADITA

3.1.	Introducción	46
3.2.	Descripción del Producto Seleccionado.....	46
3.3.	Maquinaria, equipo y materiales utilizadas en el proceso de envasado de singani granadita.....	49
3.4.	Descripción del Proceso de Envasado de Singani Granadita	52
3.5.	Balance de Materia para el Envasado Actual de Singani Granadita	55
3.6.	Requerimiento de Mano de Obra para el Envasado	56
3.7.	División de la operación en elementos.....	57
3.8.	Determinación del Tamaño de Muestra	62
3.9.	Selección de Operarios.....	65
3.10.	Valoración del Ritmo	68
3.11.	Determinación de Suplementos.....	69
3.12.	Resumen del Estudio de Tiempos Actual	70
3.13.	Cálculo de la Productividad	73

3.15.	Cursograma Analítico Actual.....	75
3.16.	Cursograma Bimanual Actual.....	79
3.17.	Diagnóstico de la Situación Actual del Aspecto Ambiental.....	83

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS VIABLES

4.1.	Identificación de Problemas en la Situación Actual.....	89
4.1.1.	Número de Operarios en el Proceso de Envasado.....	89
4.1.2.	Derrame de Producto Durante el Envasado.....	89
4.1.3.	Tiempo que se Tarda en el Proceso de Envasado.....	90
4.1.4.	Fatiga Física y Mental de los Operarios.....	90
4.1.5.	Equipo de Protección Personal.....	90
4.2.	Análisis de Alternativas.....	90
4.2.1.	Alternativa A: Implementación de máquina etiquetadora semiautomática....	91
4.2.2.	Alternativa B Implementación de Maquina Etiquetadora Automática.....	97
4.3.	Selección de Alternativa Óptima.....	103
4.3.1.	Método de Evaluación Cualitativa por Puntos.....	103

CAPÍTULO V

PROPUESTA TÉCNICA

5.1.	Introducción.....	105
5.2.	Descripción del Producto.....	105
5.3.	Maquinaria, Equipo y Materiales Utilizados Propuesto.....	105
5.4.	Descripción Proceso Productivo propuesto.....	107
5.4.1.	Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita Propuesto.....	108
5.5.	Balance de Materia para el Envasado de Singani Granadita Propuesto.....	110
5.6.	Requerimiento de Mano de Obra para el Envasado Propuesto.....	111
5.7.	División de la operación en elementos para el envasado propuesto.....	112
5.8.	Selección de Operarios para el Proceso Propuesto.....	115
5.9.	Determinación de Suplementos para el Proceso Propuesto.....	116
5.10.	Resumen del Estudio de Tiempos Propuesto.....	117
5.11.	Cálculo de la Productividad del Proceso Propuesto.....	120

5.12.	Cursograma Sinóptico Propuesto	121
5.13.	Cursograma Analítico Propuesto	122
5.14.	Cursograma Bimanual Propuesto.....	126
5.15.	Manuales Propuestos.....	129
5.16.	Análisis Comparativo del Proceso Actual y Propuesto.....	129

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA

6.1.	Análisis Económico de la Alternativa	131
6.1.1.	Costo Total de la Alternativa.....	131
6.1.2.	Beneficios de la Alternativa	132
6.1.3.	CÁLCULO DEL ROI (RETORNO DE LA INVERSIÓN).....	135

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.	Conclusiones	136
7.2.	Recomendaciones	138

Bibliografía

Índice de Cuadros

Cuadro I-1	Información General de la Empresa.....	11
Cuadro I-2	Productos Ofrecidos.....	17
Cuadro I.3	Maquinaria, Equipos y Herramientas Utilizadas.....	22
Cuadro II-1	Simbología de Actividades para Diagramas.....	29
Cuadro II-2	Therbligs de los Gilbreth Eficientes.....	32
Cuadro II-3	Therbligs de los Gilbreth Ineficientes.....	33
Cuadro III-1	Ficha Técnica del Producto Seleccionado.....	46
Cuadro III-2	Maquinaria, Equipos y Materiales para el Envasado de Singani Granadita.....	49
Cuadro III-3	Requerimiento de Mano de Obra en el Envasado.....	56
Cuadro III-4	División de las Operaciones en Elementos.....	57
Cuadro III-5	Datos Preliminares (seg).....	62

Cuadro III-6 Número de Muestras 250 ml	63
Cuadro III-7 Datos Preliminares (seg).....	64
Cuadro III-8 Número de Muestras 500 ml.....	65
Cuadro III-9 Selección De Operarios.....	66
Cuadro III-10 Asignación de Elementos.....	67
Cuadro III-11 Valoración del Ritmo de los Operarios.....	68
Cuadro III-12 Determinación de Suplementos por Descanso en Envasado	69
Cuadro III-13 Resumen de Estudio de Tiempos de Envasado de Singani Granadita 250 ml.....	70
Cuadro III-14 Resumen de Estudio de Tiempos de Envasado de Singani Granadita 500 ml.....	71
Cuadro III-15 Cursograma Sinóptico Actual.....	74
Cuadro III- 16 Cursograma Analítico del Envasado Actual.....	76
Cuadro III-17 Cursograma Bimanual del Envasado Actual.....	80
Cuadro III-18 Residuos Sólidos.....	84
Cuadro III-19 Aguas Residuales.....	87
Cuadro IV-1 Equipos de la Alternativa A.....	92
Cuadro IV-2 Costo de Inversión de la Alternativa A.....	95
Cuadro IV-3 Mano de Obra Alternativa A.....	96
Cuadro IV- 4 Equipos de la Alternativa B.....	98
Cuadro IV-5 Costo de Inversión de la Alternativa B.....	101
Cuadro IV-6 Mano de Obra Alternativa B.....	102
Cuadro IV-7 Selección de Alternativa Optima.....	104
Cuadro V-1 Maquinaria, Equipos y Materiales para el Envasado de Singani Granadita Propuesto.....	106

Cuadro V-2 Requerimiento de mano de Obra en el Envasado Propuesto.....	111
Cuadro V-3 División de las operaciones en elementos del envasado propuesto.....	113
Cuadro V-4 Asignación de Elementos para el Proceso Propuesto.....	115
Cuadro V-5 Determinación de Suplementos por Descanso en Envasado Propuesto.....	116
Cuadro V-6 Estudio de Tiempos de Envasado Propuesto de Singani Granadita 250 ml.....	117
Cuadro V-7 Estudio de Tiempos de Envasado Propuesto de Granadita 500 ml.....	118
Cuadro V-8 Cursograma Sinóptico Propuesto.....	121
Cuadro V-9 Cursograma Analítico del Envasado Propuesto.....	123
Cuadro V-10 Cursograma Bimanual del Envasado Propuesto.....	126
Cuadro V-11 Análisis Comparativo.....	129
Cuadro VI-12 Costo de EPP.....	131
Cuadro VI-13 Costo de Inversión de la Alternativa.....	132
Cuadro VI-14 Ahorro de 4 Operarios.....	133
Cuadro VI-15 Evaluación de Productividad.....	133
Cuadro VI-16 Determinación de la Ganancia por Unidad en (Bs).....	134
Cuadro VI-17 Beneficio Neto.....	135

Índice de Figuras

Figura I-1 Árbol de Problemas.....	6
Figura I-2 Árbol de Soluciones.....	7
Figura I-3 Ubicación de la Bodega La Victoria.....	9
Figura I-4 Almacén Mayor de Bodega “La Victoria”.....	11
Figura I-5 Organigrama de la Bodega La Victoria.....	13

Figura I-6 Lay-out de la Bodega La Victoria.....	16
Figura I-7 Diagrama del proceso productivo del Singani.....	25
Figura III-1 Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita.....	54
Figura III-2 Balance de Materia para el Envasado Actual.....	55
Figura V-1 Flujograma del Proceso Productivo de Singani la Granadita Propuesto.....	109
Figura V-2 Balance de Materia para el Envasado Propuesto.....	110

Índice de Fórmulas

Ecuación 1	39
Ecuación 2	39
Ecuación 3	39
Ecuación 4	41
Ecuación 5	42
Ecuación 6	43
Ecuación 7	44
Ecuación 8	39