

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DISEÑO DE UNA LÍNEA DE FIDEOS LIBRES DE GLUTEN PARA
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS MONTECRISTO BOLIVIA S.R.L.

POR:

ALBA MALENA FRANCO MORALES

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 2024

TARIJA-BOLIVIA

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 Hugo y Rosario, mi hermano Jefferson y mis abuelitos Alcides y Noemi cuya constante inspiración y apoyo han sido fundamentales en cada paso de este camino. Este logro es una muestra de gratitud por su motivación y confianza en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la claridad mental, la perseverancia y fuerza otorgada para completar esta etapa.

A mi familia, en especial a mis padres Hugo y Rosario por brindarme su apoyo y guiarme con su conocimiento, mi hermano Jefferson por acompañarme y apoyarme en todo momento y mis abuelitos Alcides y Noemi por sus consejos y apoyo incondicional.

A mis docentes de ingeniería industrial por compartir todo su conocimiento.

A mis mascotas, Yayis, Winnie, Cookie y Sheky por su compañía y cariño demostrado cada día.

A mis compañeros de natación, en especial a Sebastian por su apoyo moral en todo este proceso.

A Chely mi compañero de vida que estuvo en cada etapa de formación y aprendizaje.

Finalmente, a mí por la perseverancia, el cumplimiento y la voluntad de trabajar duro para lograr cada meta.

PENSAMIENTO

“Siempre hay algo más que puedas dar, siempre puedes superarte a ti mismo.”

Michael Phelps

ÍNDICE

ADVERTENCIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
PENSAMIENTO	iv

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes	1
1.2 Identificación de la empresa	2
1.2.1 Antecedentes Históricos	2
1.2.2 Estructura Organizacional.....	5
1.3 Identificación del problema	15
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2 Objetivos Específicos	21
1.6 Justificación del Proyecto de grado	21
1.6.1 Justificación Personal	21
1.6.2 Justificación social	22
1.6.3 Justificación económica.....	22
1.6.4 Justificación académica / teórico	22

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos generales	23
2.1.1 Definición de gluten.....	23
2.1.1.1 Composición química del gluten	23

2.1.1.2 Beneficios del gluten	24
2.1.1.3 Desventajas del gluten	24
2.1.2 Enfermedad celiaca	25
2.1.3 Fideos libres de gluten	26
2.1.4 La Quinoa	27
2.1.5 El Amaranto	28
2.1.6 El arroz	29
2.1.6.1 Características del arroz	29
2.1.7 Goma xantana	30
2.2 Información existente	30
2.2.1 NB 327007:2021 Pastas alimenticias libres de gluten	30
2.2.2 NB 327005:2019 Productos alimenticios libres de gluten.....	31
2.2.3 Proceso de elaboración de fideos libres de gluten de la empresa Real Bernardo.....	31
2.3 Conceptos varios	32
2.3.1 Fuerzas de Porter	32
2.3.2 Diseño de producto	32
2.3.3 Prototipo.....	33
2.3.7 Diagrama de flujo	36
2.3.8 Balance másico	37
2.3.9 Cursograma analítico	37
2.3.10 Lay out	38
2.3.11 Disponibilidad de materia prima.....	38

4.1.3.1 Tamaño de la muestra	60
4.1.3.3 Objetivo de la encuesta	61
4.1.3.4 Tipos de preguntas de la encuesta.....	62
4.1.3.5 Resultado del estudio de mercado	62
4.1.3.5.1 Características para el fideo libre de gluten según resultados de la encuesta	64
4.2 Intención de consumo	65
4.2.1 Necesidad existente por cubrir	65
4.2.2 Espacio del mercado	66
4.2.3 Segmentación de mercado	67
4.2.4 Competidores	69
4.3 Tipo de muestreo	71
4.4 Mercado meta	72
4.5 Delimitación geográfica del mercado	72
4.6 Análisis de la demanda	73
4.6.1 Proyección de la demanda	74
4.7 Análisis de la oferta	76
4.8 Cobertura del producto	77

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL PROTOTIPO

5.1 Plan de ejecución del prototipo	79
5.2 Análisis del área productiva	79
5.3 Descripción y análisis de materias primas.	80
5.4 Descripción de equipos y materiales de laboratorio.	81
5.5 Proceso productivo	84
5.6 Elaboración de documentos para los prototipos.	86
5.6.1 Formulación de recetas para los prototipos.	86
5.6.2 Registro de elaboración	87

5.7 Evaluación sensorial del producto final.	87
5.9 Cursograma analítico	88
5.10 Prueba de estabilidad	90
5.11 Análisis del producto obtenido.	90
5.11.1 Análisis microbiológico	90
5.11.2 Análisis Fisicoquímico	91
5.11.3 Análisis nutricional	92

CAPÍTULO VI

INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1. Introducción a la ingeniería del proyecto	95
6.2 Tamaño del proyecto	95
6.2.1 Capacidad diseñada, instalada y efectiva	95
6.3 Proceso productivo para la elaboración de fideos libres de gluten	96
6.3.1 Recepción de materia prima e insumos	96
6.3.2 Molienda	97
6.3.3 Pesaje	97
6.3.4 Mezclado	97
6.3.5 Amasado	98
6.3.6 Extrusión	98
6.3.7 Cortado.....	98
6.3.8 Pre secado	98
6.3.9 Secado	99
6.3.10 Enfriado	99
6.3.11 Envasado (Embolsado)	99
6.3.12 Encajado.....	99

6.3.13 Almacenamiento	99
6.3.3. Balance de materia	100
6.4 Maquinaria y equipo	101
6.4.1. Descripción de la maquinaria y equipo.....	101
6.5. Materia prima e insumos	105
6.6. Requerimiento de obras	106
6.6.1. Modificaciones a la infraestructura	106
6.7. Distribución de planta.....	106
6.8. Diagrama de recorridos	112
6.9 Cursograma sinóptico	114
6.10 Plan de marketing operativo	115
6.10.1 Posicionamiento	115
6.11 Manual de procedimientos	117

CAPÍTULO VII

ANÁLISIS ECONÓMICO

7.1 Durabilidad del proyecto	119
7.2 Inversiones	119
7.2.1 Inversión en activos fijos	119
7.2.1.1 Inversión en terreno	119
7.2.1.2 Inversión en construcción	119
7.2.1.3 Inversión en mobiliario	120
7.2.2 Inversiones en activos diferidos	121
7.2.3 Capital de trabajo	121
7.2.4 Financiamiento.....	124

7.3 Determinación de costos e ingresos	125
7.3.1 Costos variables	125
7.3.2 Costos fijos	126
7.3.3 Depreciación de activos fijos	126
7.3.4 Amortización de activos diferidos	127
7.3.5 Determinación del costo y precio del producto	127
7.3.6 Proyección de los ingresos	129
7.3.7 Determinación del punto de equilibrio	129
7.4 Evaluación financiera	130
7.4.1 Configuración del flujo de caja	130
7.4.2 Tasa de oportunidad	132
7.4.3 Indicadores de evaluación	132
7.5 Análisis de sensibilidad	133
7.6 Estado de fuentes y usos	135
7.7 Estado de resultados	136

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

8. Conclusiones y recomendaciones	138
8.1 Conclusiones	138
8.2 Recomendaciones	140
9. Bibliografía	141
ANEXOS	
Anexo 1-1 Preguntas de la encuesta piloto	145
Anexo 1-2 Interpretación de resultados de la encuesta piloto	145
Anexo 2-1 Encuesta de consumo de fideos libres de gluten	146
Anexo 3-1 Interpretación del resultado de la encuesta	152
Anexo 4-1 Formato del registro de elaboración del prototipo	163

Anexo 4-2 Registro de elaboración de las cuatro alternativas	164
Anexo 4-3 Fotos de elaboración del prototipo	168
Anexo 4.4 Control de los prototipos	169
Anexo 5-1 Formato de ficha de evaluación del prototipo	170
Anexo 5-2 Registros de evaluación del prototipo	171
Anexo 5-3 Fotos de la evaluación sensorial a los prototipos	176
Anexo 6.1 Contenido del grupo focal.....	177
Anexo 6.2 Fotografías del grupo focal	178
Anexo 7.1 Resultados del análisis microbiológico y fisicoquímico de materia prima	179
Anexo 7.2 Resultados del análisis microbiológico y fisicoquímico del producto final	180
Anexo 8.1. Manual de Procedimientos del proceso de producción de fideos libres de gluten	181
Anexo 8.2. Manual de Procedimientos de recepción de materia prima	189
Anexo 8.3. Manual de Procedimientos de orden y limpieza	197
Anexo 9.1. Manual de Funciones del operador	206
Anexo 10.1 Instructivo de almacenamiento de productos libres de gluten	213
Anexo 10.2 Instructivo de control de gluten	218
Anexo 10.3 Instructivo de inocuidad alimentaria en la producción de fideos libres de gluten	225
Anexo 11.1 Diseño del empaque	230

ÍNDICE DE CUADROS	16
Cuadro I- 1 Datos de la empresa.....	4
Cuadro I- 2 Productos de la línea Verde madre	8
Cuadro I- 3 Productos de la línea Mamá soja	9
Cuadro I- 4 Productos de la línea Montecristo	9
Cuadro I- 5 Productos de la línea Provecho	10

Cuadro I- 6 Productos de la línea Alma nutrients	11
Cuadro I- 7 Productos de la línea Molinos	11
Cuadro I- 8 Productos de la línea Foodness	12
Cuadro II- 1 Comparación de los componentes de la quinua en relación a otros granos	28
(Kg).....	28
Cuadro III- 1 Empresas productoras de fideos libres de gluten.....	47
Cuadro III- 2 Proveedores de materia prima	48
Cuadro III- 3 Materia prima desperdiciada.....	51
Cuadro III- 4 Maquinaria disponible	52
Cuadro III- 5 Materia prima necesaria.....	53
Cuadro III- 6 Procesamiento diario en una semana	54
Cuadro IV- 1 Integrantes del grupo focal.....	57
Cuadro IV- 2 Porcentaje de aceptación.....	60
Cuadro IV- 3 Características de preferencia de la población para los fideos libres de gluten	63
Cuadro IV- 4 Porcentaje de cobertura de fideos libres de gluten.....	69
Cuadro IV- 5 Cobertura de fideos libres de gluten en toneladas/mes	69
Cuadro IV- 6 Empresas nacionales productoras de fideos libres de gluten	70
Cuadro IV- 7 Personas dispuestas a comprar el producto.....	73
Cuadro IV- 8 Demanda de fideos libres de gluten	73
Cuadro IV- 9 Tasa de crecimiento 2012-2022	74
Cuadro IV- 10 Proyección de demanda de fideos libres de gluten	74
Cuadro IV- 11 Proyección de la oferta.....	75
Cuadro IV- 12 Cobertura del producto	76
Cuadro V- 1 Descripción de materia prima para la elaboración de los prototipos	79
Cuadro V- 2 Descripción de los insumos utilizados	81
Cuadro V- 3 Descripción de materiales	81
Cuadro V- 4 Descripción de materiales	82
Cuadro V- 5 Cantidades de materia prima por prototipo	86
Cuadro V- 6 Grupo de evaluación.....	86
Cuadro V- 7 Porcentaje de ingredientes del prototipo elegido	87

Cuadro V- 8 Análisis microbiológico.....	90
Cuadro V- 9 Análisis Fisicoquímico	90
Cuadro V- 10 Relación del análisis nutricional de la materia prima y del producto .	92
terminado	92
Cuadro V- 11 Información nutricional	93
Cuadro VI- 1 Maquinaria y equipos	101
Cuadro VI- 2 Materia prima e insumos	105
Cuadro VI- 3 Criterios para distribución de planta.....	106
Cuadro VI- 4 Elección del tipo de distribución de planta.....	107
Cuadro VII- 1 Inversión en construcción.....	119
Cuadro VII- 2 Inversión en mobiliario	120
Cuadro VII- 3 Inversión de activos diferidos	121
Cuadro VII- 4 Costos de mano de obra directa.....	121
Cuadro VII- 5 Costos de mano de obra indirecta	122
Cuadro VII- 6 Costo de materia prima e insumos	122
Cuadro VII- 7 Otros costos	123
Cuadro VII- 8 Costo total	123
Cuadro VII- 9 Plan de cuentas	124
Cuadro VII- 10 Costos variables.....	125
Cuadro VII- 11 Costos fijos	125
Cuadro VII- 12 Depreciación de activos fijos	126
Cuadro VII- 13 Amortización de activos diferidos.....	127
Cuadro VII- 14 Costo unitario del producto	128
Cuadro VII- 15 Precio del producto.....	129
Cuadro VII- 16 Ingresos anuales	129
Cuadro VII- 17 Flujo de caja	131
Cuadro VII- 18 Análisis de sensibilidad	134
Cuadro VII- 19 Estado de fuentes y usos.....	137
Cuadro VII- 20 Estado de resultados	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- 1 Certificaciones de la empresa	3
Figura 1- 2 Ubicación de Montecristo Bolivia S.R.L.	7
Figura 1- 3 Organigrama Montecristo Bolivia S.R.L	12
Figura 1- 4 Árbol de problemas	18
Figura 1- 5 Árbol de Soluciones	20
Figura 2- 1 Información nutricional de Fideos de quinua libres de gluten Felicia	27
Figura 2- 2 Diagrama de proceso para la elaboración de pastas enriquecidas con quinua	31
Figura 2- 3 Fuerzas de Porter	32
Figura 2- 4 Simbología para diagramas de flujo	37
Figura 3- 1 Distribución de planta de la línea 2 de la empresa Montecristo	51
Figura 4- 2 Interés de consumo de fideos libres de gluten	62
Figura 4- 3 Frecuencia de consumo de fideos libres de gluten	63
Figura 4- 4 Precio de adquisición	63
Figura 4- 5 Mercado	72
Figura 4- 6 Departamento de Tarija	73
Figura 4- 7 Proyección de la demanda	76
Figura 4- 8 Cobertura en el mercado.....	78

Figura 5- 1 Plan de ejecución del prototipo	79
Figura 5- 2 Diagrama de flujo para la elaboración del prototipo	86
Figura 5- 3 Cursograma analítico propuesto del proceso.....	89
Figura 6- 1 Diagrama de flujo del proceso productivo	100
Figura 6- 2 Balance de materia	101
Figura 6- 3 Lay out propuesto de la línea de fideos libres de gluten	111
Figura 6- 4 Diagrama de recorridos propuesto	113
Figura 6- 5 Cursograma sinóptico del proceso	114
Figura 6- 6 Logotipo	116
Figura 6- 7 Empaque del fideo	117
Figura 7- 1 Gráfica de tornado	134
Figura 7- 2 Gráfica de araña.....	135