

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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL
INTERNO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA AGUA VIDA**

Por:

LEONEL ANDONI MIRANDA ARAMAYO

**Modalidad de graduación 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 2022

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

Ing. Marcelo Segovia Cortez

DECANO

Lic. Gustavo Succi Aguirre

VICEDECANO

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro

DIRECTOR DE DEPARTAMENTO DE PROCESOS INDUSTRIALES

BIOTÉCNICOS Y AMBIENTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Olga Mercado Cordero

Ing. Dean Rafael Castillo Limachi

Lic. Fabian Romero Castellanos

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

Dedicado a mi madre Benilda Aramayo y padre Dionel Miranda, por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, siendo los pilares fundamentales en mi crecimiento.

A mis hermanos, que me acompañan en todas las circunstancias, brindando su cariño y predisposición.

Agradecimiento

Agradecer a Dios por haberme brindado una familia maravillosa y darme la oportunidad de conseguir este logro.

A mi familia, por creer y confiar en mí en todo momento.

A mis docentes de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho por el conocimiento otorgado.

A la empresa Agua Vida por abrirme sus puertas y permitirme realizar el presente trabajo de grado.

Finalmente, a las grandiosas personas que conocí en esta etapa universitaria, con las que viví muchos momentos y recuerdos, los cuales prevalecerán.

ÍNDICE

Advertencia	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Antecedentes sobre el tema	1
1.1.2. Antecedentes de la empresa	2
1.2. Identificación del problema	4
1.2.1. Descripción del problema	4
1.2.2. Formulación del problema	6
1.3. Objetivos: general y específico	7
1.3.1. Objetivo general	7
1.3.2. Objetivos específicos	7
1.4. Justificación	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Tipo de investigación	9
2.2. Estudios previos	9
2.3. Sistema	10
2.4. Estudio de métodos	11

2.4.1. Diagrama de operaciones de proceso	12
2.4.2. Diagrama de operaciones de proceso	14
2.5. Proceso de producción	16
2.5.1 Ambientes o entornos de producción	16
2.5.2. Categorías o tipos de proceso.....	18
2.6. Factores calificadores y generadores de pedido	20
2.6.1. Encuesta	20
2.6.1.1. Tamaño de muestra	22
2.6.2. Despliegue de la función de calidad	23
2.7. Sistema de producción	25
2.7.1. Sistema de empuje (push)	25
2.7.2. Sistema de jalar (pull)	26
2.8. Planificación de la producción.....	26
2.8.1. Pronóstico.....	27
2.8.1.1 Métodos de pronóstico	27
2.8.1.2. Errores de pronósticos	28
2.8.1.3. Modelo de regresión lineal con ajuste estacional.....	29
2.8.2. Inventario de seguridad.....	30
2.8.3. Cantidad económica a producir	31
2.8.4. Cantidad económica a ordenar	32
2.8.5. Plan maestro de producción	34
2.8.5.1 Elementos del plan maestro de producción	34
2.8.6. Planificación de requerimientos de materiales.....	36

2.8.7. Metodología Kanban.....	38
2.9. Control de la producción	38
2.9.1. Control de inventario	39
2.9.2. Control interno	40
2.9.2.1. Manual de procedimientos.....	40
2.9.2.2. Manual de funciones	41
2.10. Reporting	42

CAPÍTULO III

DIGNÓSTICO ACTUAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

3.1. Proceso productivo.....	44
3.2. Operarios	45
3.3. Maquinaria y equipo	45
3.4. Distribución en planta	50
3.5. Insumos	52
3.6. Proveedores	54
3.7. Análisis de laboratorio	56
3.8. Productos	56
3.9. Estudio de métodos actual	59
3.9.1 Diagrama de operaciones de procesos	59
3.9.2. Diagrama de análisis de procesos.....	61
3.10. Demanda histórica.....	63

CAPÍTULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1. Naturaleza del diseño	65
4.2. Influencia del cliente en el entorno de producción	65
4.3. Categorías de proceso.....	66
4.4. Factores calificadores y generadores de pedidos	68
4.5. Recopilación de criterios de los consumidores.....	69
4.5.1. Despliegue de la función de calidad	69
4.5.2 Calificadores de pedidos	71
4.5.3. Generadores de pedidos	72
4.6. Selección del sistema	72

CAPÍTULO V

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

5.1. Pronóstico	74
5.1.1. Modelo de pronóstico	74
5.1.2. Proyecciones.....	76
5.2. Políticas de producción	81
5.2.1. Cantidad económica a producir	81
5.2.2. Cantidad económica a ordenar	85
5.3. Plan maestro de producción.....	88
5.4. Planificación de requerimientos de materiales	97
5.5. Metodología Kanban	111

CAPÍTULO VI

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

6.1. Control de inventario.....	114
6.1.1. Código de productos e insumos.....	114
6.1.2. Sistema automatizado de control de inventario.....	115
6.2. Control interno en producción	120
6.2.1. Codificación de documentos	121
6.2.2. Documentos generados	121
6.3. Reporting	125

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Propuestas.....	127
7.2. Resultados del estudio.....	131

CAPÍTULO VIII

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL SISTEMA

8.1. Inversión en el sistema de planificación y control.....	134
8.1.1. Inversión en activos fijos	134
8.1.2. Inversión en activos diferidos	135
8.1.3. Inversión en personal	136
8.2. Presupuesto de inversión total del sistema.....	137

CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones.....	138
9.2. Recomendaciones.....	140
BIBLIOGRAFÍA	141
ANEXOS.....	

Índice de tablas

Tabla II-1 Símbolos del diagrama de operaciones de procesos	12
Tabla II-2 Simbología del diagrama de análisis de procesos	15
Tabla III-1 Maquinaria y equipos de la empresa Agua Vida	46
Tabla III-2 Insumos de la empresa Agua Vida.....	52
Tabla III-3 Proveedores de recurso material o insumo	54
Tabla III-4 Productos de la empresa Agua Vida	57
Tabla III-5 Resumen del DOP de botellón de 20 litros	60
Tabla III-6 Diagrama de análisis de procesos de botellón de 20 litros.....	61
Tabla III-7 Serie histórica de ventas (2. ° semestre 2021, 1.er semestre 2022)	64
Tabla IV-1 Características de ambiente o entorno de producción.....	65
Tabla IV-2 Características de tipos o categorías de proceso.....	67
Tabla V-1 Modelo y error de pronóstico.....	75
Tabla V-2 Regresión lineal con ajuste estacional (Botellón 20 litros)	78
Tabla V-3 Resumen de proyección de cada producto (2. ° semestre 2022, 1.er semestre 2023)	80
Tabla V-4 Desviación estándar.....	81
Tabla V-5 Tiempo de espera	82
Tabla V-6 Resultados de inventario de seguridad para cada producto	83
Tabla V-7 Datos de cantidad económica a producir.....	83
Tabla V-8 Resultados de cantidad económica a pedir para cada producto.....	85
Tabla V-9 Datos de cantidad económica a ordenar	86
Tabla V-10 Resultados de cantidad económica a ordenar para cada producto	88
Tabla V-11 Datos de plan maestro de producción.....	89

Tabla V-12 Plan maestro de producción para cada producto.....	90
Tabla V-13 Planificación de requerimiento de materiales (Botellón de 20 litros).....	98
Tabla V-14 Planificación de requerimiento de materiales (Botella de 2 litros).....	100
Tabla V-15 Planificación de requerimiento de materiales (Botella de 600 ml).....	103
Tabla V-16 Planificación de requerimiento de materiales (Sachet de 500 ml).....	105
Tabla V-17 Planificación de requerimiento de materiales (Hielo de 3.5 kg).....	107
Tabla V-18 Planificación de requerimiento de materiales (Hielo de 1 kg).....	109
Tabla VI-1 Código de productos e insumos.....	114
Tabla VI-2 Planillas de registro.....	122
Tabla VI-3 Formulario de registro y control.....	122
Tabla VI-4 Ficha técnica.....	123
Tabla VI-5 Manual de procedimientos	124
Tabla VI-6 Manual de funciones	124
Tabla VII-1 Comparativa de causas, objetivos específicos y herramientas o metodologías aplicadas	128
Tabla VII-2 Comparativa de actividades actuales y con la implementación del proyecto	133
Tabla VIII-1 Inversión en activos fijos.....	134
Tabla VIII-2 Inversión en activos diferidos	135
Tabla VIII-3 Inversión en personal.....	136
Tabla VIII-4 Presupuesto de inversión total	137

Índice de figuras

Figura 1-1 Ubicación de la empresa Agua Vida.....	3
Figura 1-2 Organigrama general de cargos de la empresa Agua Vida	4
Figura 1-3 Árbol de problemas de la empresa Agua Vida.....	6
Figura 2-1 Líneas de flujo del DOP.....	13
Figura 2-2 Entradas de información para el MRP	36
Figura 2-3 Estructura de lista de materiales	37
Figura 2-4 Estructura del manual de procedimientos	41
Figura 2-5 Metodología del reporting.....	43
Figura 3-1 Diagrama de flujo del proceso de producción.....	44
Figura 3-2 Organigrama en producción de la empresa Agua Vida	45
Figura 3-3 Distribución en planta de Agua Vida.....	50
Figura 3-4 Diagrama de operaciones de procesos de botellón de 20 litros.....	60
Figura 4-1 Despliegue de la función de calidad (QFD).....	70
Figura 5-1 Ecuación de Regresión lineal (Botellón 20 litros).....	77
Figura 5-2 Regresión lineal con ajuste estacional (Botellón 20 litros).....	79
Figura 5-3 Plan maestro de producción (Botellón de 20 litros)	91
Figura 5-4 Plan maestro de producción (Botella de 2 litros)	92
Figura 5-5 Plan maestro de producción (Botella de 600 ml)	93
Figura 5-6 Plan maestro de producción (Sachet de 500 ml)	94
Figura 5-7 Plan maestro de producción (Hielo de 3.5 kg).....	95
Figura 5-8 Plan maestro de producción (Hielo de 1 kg).....	96
Figura 5-9 Niveles de lista de materiales (Botellón de 20 litros)	97

Figura 5-10 Niveles de lista de materiales (Botella de 2 litros)	100
Figura 5-11 Niveles de lista de materiales (Botella de 600 ml)	102
Figura 5-12 Niveles de lista de materiales (Sachet de 500 ml)	105
Figura 5-13 Niveles de lista de materiales (Hielo de 3.5 kg)	107
Figura 5-14 Niveles de lista de materiales (Hielo de 1 kg)	109
Figura 5-15 Tarjeta Kanban pedido (Botellón de 20 litros)	112
Figura 5-16 Tarjeta Kanban producción (Botellón de 20 litros)	113
Figura 6-1 Ingreso y búsqueda mediante código en el menú	116
Figura 6-2 Resultado de búsqueda por código	116
Figura 6-3 Agregado de entradas o salidas mediante el menú	117
Figura 6-4 Tabla de entradas a inventario	118
Figura 6-5 Tabla de salidas de inventario	119
Figura 6-6 Tabla de inventario (stock)	120
Figura 6-7 Reporting de producción	126
Figura 7-1 Propuesta de organigrama general de cargos de la empresa Agua Vida	131

Índice de anexos

ANEXO 1: Diagrama de operaciones de procesos.....	146
ANEXO 2: Diagrama de análisis de procesos.....	150
ANEXO 3: Resultado de encuestas	159
ANEXO 4: Entrevistas a intermediarios	163
ANEXO 5: Proyección con regresión lineal con ajuste estacional	170
ANEXO 6: Desviación estandar.....	176
ANEXO 7: Tarjeta Kanban (pedido)	180
ANEXO 8: Planilla de registro.....	184
ANEXO 9: Formulario.....	188
ANEXO 10: Ficha técnica.....	190
ANEXO 11: Manual de procedimientos	195
ANEXO 12: Manual de funciones.....	224