

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION
DE TECNOLOGIA HEAT TRANSFER EN LA EMPRESA
SERIGRAFIA GEELE S.R.L.

Proyecto de grado presentada para la obtención del Grado de Licenciatura

POR: LIMBER RAUL LOPEZ QUISPE

TUTOR: ING. BORIS IGNACIO PARRAGA ANDRADE

LA PAZ – BOLIVIA

Noviembre, 2018

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Proyecto de grado:

**PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA
HEAT TRANSFER EN LA EMPRESA SERIGRAFIA GEELE S.R.L.**

Presentada por: Limber Raúl López Quispe

Para optar al grado académico de *Licenciado en Ingeniería Industrial*

Nota numeral:

Nota literal:

Ha sido:

Director de la carrera de Ingeniería Industrial:

Ing. Franz Zenteno Benítez

Tutor: Ing. Boris Párraga Andrade

Tribunal: Ing. Mario Zenteno Benítez

Tribunal: Ing. Juan Pablo Fernández Rocha

Tribunal: Ing. Nelson Bellot Kalteis

Tribunal: Ing. Leonardo Coronel Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico este Proyecto de Grado a mi señora madre que siempre me apoyó incondicionalmente en la parte moral, afectiva y económica en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria, y a toda mi familia por su incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradecer a Dios por darme la oportunidad de cumplir uno de los objetivos trazados en mi vida.

A mi amigo y tutor Ing. Boris Parraga quien con sus conocimientos me fue guiando para realizar este proyecto y que siempre estuvo dándome un apoyo en momentos complicados.

A mi amigo y compañero de trabajo Ing. Daniel Laguna, jefe de producción de la empresa SERIGRAFIA GEELE S.R.L., por su incondicional apoyo y confianza en mi persona para ser parte de tan prestigiosa institución a la cual estaré eternamente agradecido, y por su entera colaboración en la ejecución del proyecto.

A mis docentes de mi querida carrera de Ingeniería Industrial que con todos sus aportes y conocimientos contribuyeron a mi formación profesional.

Al Prof. Alfredo Viscarra, que con su conocimiento por las ciencias exactas me guiaron a elegir la ingeniería como profesión, y los valores inculcados que formaron en mi una persona responsable.

Finalmente agradecer a mis compañeros, amigos y estudiantes por su incondicional apoyo en esta etapa.

INDICE DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES	22
1.1	INTRODUCCION	22
1.1.1	Definición	22
1.1.2	Características de la serigrafía	22
1.1.3	Aplicaciones de serigrafía.....	22
1.1.4	Proceso de serigrafía.....	23
1.1.5	Aplicación.....	23
1.1.6	Desventajas serigrafía	24
1.1.7	Impresión Heat Transfer	25
1.2	ANTECEDENTES	26
1.3	PROBLEMÁTICA	27
1.3.1	Identificación del problema	27
1.3.2	Descripción del problema	28
1.3.3	Planteamiento del problema	32
1.4	OBJETIVOS	32
1.4.1	Objetivo general.....	32
1.4.2	Objetivos específicos	32
1.5	JUSTIFICACION	33
1.5.1	Justificación académica	33
1.5.2	Justificación económico – social	33
1.5.3	Justificación metodológica	33
1.5.4	Justificación legal	33
2	CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA.....	35
2.1	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	35
2.1.1	Problemas y potencialidades de la empresa.....	35
2.2	MISIÓN DE LA EMPRESA	36
2.3	VISIÓN DE LA EMPRESA.....	36
2.4	LOCALIZACION.....	36
2.5	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	37
2.6	PROCESO DE FABRICACIÓN	37
2.6.1	Recepción de materia prima e insumos	38

2.6.2	Preparado de materia prima e insumos	38
2.6.3	Tratamiento térmico.....	39
2.6.4	Elaboración de pantallas	40
2.6.5	Regulación de maquina.....	40
2.6.6	Serigrafiado.....	41
2.6.7	Secado.....	41
2.6.8	Verificación	42
2.6.9	Embalado	42
2.6.10	Almacenado	42
2.7	INFRAESTRUCTURA	44
2.8	PRODUCTOS.....	45
2.9	MATERIALES E INSUMOS.....	46
2.10	MAQUINARIA	46
3	ESTUDIO DE MERCADO	48
3.1	DEFINICION DEL PRODUCTO	48
3.1.1	Identificación del producto	48
3.1.2	Propiedades del producto.....	49
3.1.3	Características del producto.....	49
3.2	ESTRUCTURA DEL MERCADO	50
3.2.1	Mercado competidor	50
3.2.2	Mercado consumidor	53
3.2.3	Mercado proveedor	54
3.3	ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACION	56
3.3.1	Estrategias genéricas de Michael Porter	56
3.3.1.1	Producto.....	58
3.3.1.2	Precio	59
3.3.1.3	Promoción.....	59
3.3.1.4	Plaza.....	60
3.3.2	Análisis de la industria.....	61
3.4	DEMANDA PARA EL PROYECTO	62
3.4.1	Análisis de la demanda	62
3.4.1.1	Demanda histórica	62

3.4.1.2	Pronóstico de la demanda	65
3.4.2	Análisis de la oferta	68
3.4.2.1	Oferta histórica	68
3.4.2.2	Pronóstico de la oferta	69
3.4.3	Balance Demanda-Oferta.....	71
4	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	74
4.1	TAMAÑO.....	74
4.1.1	Factores considerados para determinar el tamaño del proyecto	74
4.1.1.1	Tamaño demanda.....	75
4.1.1.2	Tamaño y tecnología.....	80
4.1.1.3	Tamaño y materia prima.....	81
4.2	LOCALIZACIÓN.....	83
4.2.1	Método Brown Gibson	83
4.2.1.1	Determinación de la Macrolocalización	84
4.2.1.2	Determinación de la microlocalización	86
4.2.2	Método de factores ponderados	90
4.2.2.1	Macrolocalización.....	90
4.2.2.2	Microlocalización	91
5	INGENIERIA DEL PROYECTO	93
5.1	CARACTERIZACION TECNICA DEL PROYECTO	93
5.1.1	Descripción técnica del producto.....	95
5.2	CARACTERIZACION DE MATERIALES E INSUMOS	97
5.2.1	Materia prima.....	97
5.2.1.1	Envase plástico	97
5.2.1.2	Papel transfer	99
5.2.2	Insumos.....	100
5.2.2.1	Energía eléctrica	100
5.2.2.2	Aire comprimido.....	102
5.3	PROCESO DEL PRODUCTO	103
5.4	FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	105
5.5	DESCRIPCION DEL PROCESO	110
5.6	BALANCES	113

5.6.1	Balance de energía.....	113
5.6.2	Balance de masa	119
5.7	CONTROL DE CALIDAD	120
5.8	CAPACIDAD DE PRODUCCION.....	122
5.8.1	Determinación de la capacidad para la maquinaria	122
5.9	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	124
5.9.1	Descripción de la maquinaria y equipo	124
5.9.1.1	Máquina impresora	124
5.9.1.2	Compresora de aire.....	127
5.9.1.3	Camioneta.....	127
5.9.1.4	Equipo de protección personal.....	128
5.10	DISTRIBUCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	130
5.11	REQUERIMIENTO DEL PRODUCTO	131
5.11.1	Requerimiento de materia prima	131
5.11.2	Requerimiento de insumos	132
5.11.2.1	Requerimiento de energía eléctrica	132
5.11.2.2	Requerimiento de aire comprimido	132
5.11.2.3	Requerimiento de recursos humanos	133
5.11.2.4	Requerimiento de equipos de protección personal	134
6	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	135
6.1	ESTRUCTURA LEGAL.....	136
6.1.1	Constitución jurídica de la empresa.....	136
6.2	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	137
6.2.1	Organigrama	137
6.2.2	Requerimientos para el área administrativa.....	139
6.2.2.1	Distribución del área administrativa.....	140
6.2.3	Requerimientos para el área de producción, logística y control de calidad.....	141
6.2.3.1	Distribución del área de producción, logística y control de calidad.....	143
6.3	FUNCIONES PRINCIPALES.....	145
7	ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.....	147
7.1	INVERSIONES	147
7.1.1	Activos fijos.....	148

7.1.1.1	Terreno y obras civiles.....	148
7.1.1.2	Maquinaria y equipo.....	149
7.1.1.3	Muebles y enseres.....	150
7.1.2	Activos diferidos.....	151
7.1.2.1	Constitución y organización.....	151
7.1.2.2	Instalación de servicios básicos.....	151
7.1.3	Capital de trabajo.....	152
7.2	ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.....	155
7.2.1	Estudio económico.....	155
7.2.1.1	Costos de producción.....	155
7.2.1.2	Costos de administración.....	159
7.2.1.3	Costos de comercialización.....	159
7.2.1.4	Depreciación de activos diferidos.....	160
7.2.2	Estudio financiero.....	161
7.2.2.1	Costo financiero.....	161
7.3	ESTRUCTURA DE COSTOS.....	163
7.4	CUADRO DE LIQUIDACION DEL IVA.....	166
7.5	ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS.....	169
7.6	FLUJO DE CAJA.....	170
7.6.1	Flujo de caja puro.....	170
7.6.2	Flujo de caja con financiamiento.....	172
8	EVALUACION DEL PROYECTO.....	174
8.1	EVALUACION ECONOMICA.....	174
8.1.1	Estado de resultados.....	174
8.1.2	Punto de equilibrio.....	176
8.2	EVALUACION FINANCIERA.....	178
8.2.1	Tasa descuento.....	178
8.2.2	Valor actual neto (VAN).....	179
8.2.3	Tasa interna de retorno (TIR).....	180
8.2.4	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	180
8.2.5	Relación costo beneficio.....	182
8.3	ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	182

8.4	ANALISIS DEL RIESGO.....	184
8.5	EVALUACION AMBIENTAL.....	186
8.6	VENTAJAS DE IMPRESIÓN HEAT TRANSFER Vs SERIGRAFIA	188
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	189
9.1	CONCLUSIONES.....	189
9.2	RECOMENDACIONES.....	191
10	BIBLIOGRAFIA	192

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 PRODUCTOS SERIGRAFIADOS	22
FIGURA 1.2 PASOS BASICOS DE SERIGRAFIA	23
FIGURA 1.3 PASO DE PINTURA EN MALLA	23
FIGURA 1.4 ZONAS EN LA MALLA	24
FIGURA 1.5 PROCESO DE SERIGRAFÍA CONVENCIONAL.....	24
FIGURA 1.6 IMPRESIÓN HEAT TRANSFER	25
FIGURA 1.7 PARTICIPACION DE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL PIB; ENE- JUN 2017	27
FIGURA 1.8 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN SERIGRAFÍA GEELE SRL	28
FIGURA 1.9 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.....	30
FIGURA 1.10 MIND MAPPING DE HEAT TRANSFER.....	31
FIGURA 2.1 LOCALIZACIÓN ACTUAL SERIGRAFIA GEELE SRL	36
FIGURA 2.2 ORGANIGRAMA SERIGRAFIA GEELE SRL.....	37
FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO PRODUCTIVO	38
FIGURA 2.4 TIPOS DE MANIGUETA	41
FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	43
FIGURA 2.6 VISTA FRONTAL SERIGRAFIA GEELE S.R.L.	44
FIGURA 3.1 PRODUCTO DEL PROYECTO	49
FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE RELACION DE EMPRESAS	51
FIGURA 3.3 FLUJO DE ENVASES HASTA EL MERCADO META.....	52
FIGURA 3.4 METODOLOGIA DE TRABAJO MONOPOL LTDA Y SERIGRAFIA GEELE SRL	54
FIGURA 3.5 MODELO DE MAQUINA TAIZHOU LIANQI	55
FIGURA 3.6 MODELO DE MAQUINA WEISHIDA	56
FIGURA 3.7 ESTRATEGIAS GENERICAS SEGÚN PORTER.....	57
FIGURA 3.8 ALCANCES DEL ANÁLISIS DEL MARKETING MIX	57
FIGURA 3.9 MARKETING MIX: PRODUCTO	58
FIGURA 3.10 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO: NACIONAL.....	59
FIGURA 3.11 MARKETING MIX: DISTRIBUCIÓN.....	61

FIGURA 3.12 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO	63
FIGURA 3.13 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA	65
FIGURA 3.14 RESULTADOS REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE, MODELO ECONOMÉTRICO.....	66
FIGURA 3.15 GRAFICA DE SUPERFICIE DEMANDA vs TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA.....	67
FIGURA 3.16 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA PARA EL PROYECTO	68
FIGURA 3.17 OFERTA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L	69
FIGURA 3.18 PROYECCIÓN DE OFERTA DE ENVASES IMPRESOS 18L.....	71
FIGURA 3.19 PROYECCION DE LA DEMANDA Y LA OFERTA PRONOSTICADAS	72
FIGURA 3.20 PROYECCION DE LA DEMANDA INSATISFECHA DEL MERCADO META	72
FIGURA 4.1 PERIODO ÓPTIMO	78
FIGURA 4.2 TAMAÑO DEL PROYECTO Vs LA DEMANDA.....	79
FIGURA 4.3 PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO BROWN GIBSON	84
FIGURA 4.4 ZONA 16 DE JULIO, UBICACIÓN (A)	87
FIGURA 4.5 ZONA VILLA BOLIVAR D, UBICACIÓN (B)	87
FIGURA 4.6 ZONA VILLA TUNARI, UBICACIÓN (C).....	88
FIGURA 5.1 ILUSTRACIÓN IMPRESORA HEAT TRANSFER	95
FIGURA 5.2 PROTOTIPO NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN	96
FIGURA 5.3 DIMENSIONES DEL ENVASE PLÁSTICO	98
FIGURA 5.4 ILUSTRACIÓN PAPEL TRANSFER	100
FIGURA 5.5 SISTEMA DE CALEFACCIÓN ELÉCTRICA MÁQUINA HEAT TRANSFER	101
FIGURA 5.6 COMPONENTES BÁSICOS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO.....	102
FIGURA 5.7 ETAPAS DEL MACRO PROCESO DEL PROYECTO	103
FIGURA 5.8 ETAPAS DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	104
FIGURA 5.9 REPRESENTACIONES GRÁFICAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO	106
FIGURA 5.10 DIAGRAMA DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	107

FIGURA 5.11 DIAGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO	108
FIGURA 5.12 DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO	109
FIGURA 5.13 DISEÑO DE HOJA DE RUTA	111
FIGURA 5.14 ILUSTRACIÓN DE LA BOBINA EN EL SISTEMA.....	112
FIGURA 5.15 ILUSTRACIÓN DE ENERGÍAS EN EL SISTEMA.....	114
FIGURA 5.16 ILUSTRACIÓN CALOR DE ENTRADA	115
FIGURA 5.17 ILUSTRACIÓN CALOR DE SALIDA	117
FIGURA 5.18 BALANCE DE MASA.....	119
FIGURA 5.19 MAPEO DE PROCESO Y CONTROL DE CALIDAD	122
FIGURA 5.20 IMPRESORA HEAT TRANSFER MODELO VST – 2058.....	125
FIGURA 5.21 CAJA DE CONTROL	125
FIGURA 5.22 CONJUNTO TRANSMISOR.....	126
FIGURA 5.23 RODILLOS DE ENTRADA Y SALIDA DE BOBINA	126
FIGURA 5.24 SOPORTE DE ENVASES.....	126
FIGURA 5.25 COMPRESORA DE AIRE DE SERIGRAFIA GEELE SRL	127
FIGURA 5.26 CAMIONETA DE CARGA	127
FIGURA 5.27 E.P.P. GUANTES DE CUERO	128
FIGURA 5.28 E.P.P. ZAPATOS CON PUNTA PROTECTORA.....	129
FIGURA 5.29 E.P.P. CASCO DE PROTECCIÓN	129
FIGURA 5.30 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL PROYECTO.....	130
FIGURA 6.1 INSTRUMENTOS DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL.....	135
FIGURA 6.2 TIPOS DE ORGANIZACIÓN.....	135
FIGURA 6.3 ORGANIGRAMA ACTUAL SERIGRAFIA GEELE SRL	138
FIGURA 6.4 DISTRIBUCIÓN DEL AREA ADMINISTRATIVA	141
FIGURA 6.5 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PRODUCTIVA.....	144
FIGURA 7.1 ESTRUCTURA DE COSTOS.....	155
FIGURA 8.1 PUNTO DE EQUILIBRIO	178
FIGURA 8.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	184
FIGURA 8.3 PRONOSTICOS DEL VAN, EN Bs	185
FIGURA 8.4 GRÁFICA DEL RIESGO.....	186

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.1 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN SERIGRAFÍA GEELE SRL 2017	28
TABLA 2.1 PRODUCTOS REPRESENTATIVOS SERIGRAFÍA GEELE S.R.L.....	45
TABLA 2.2 MATERIALES E INSUMOS SERIGRAFIA GEELE S.R.L.....	46
TABLA 2.3 MAQUINARIA SERIGRAFIA GEELE SRL	46
TABLA 3.1 EMPRESAS QUE OFERTAN ENVASES PLASTICOS Y SERIGRAFIA A NIVEL NACIONAL.....	51
TABLA 3.2 COMPOSICIÓN ORDEN DE COMPRA DE PRODUCTOS SERIGRAFIADOS POR MES.....	54
TABLA 3.3 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO	63
TABLA 3.4 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA	64
TABLA 3.5 RESULTADOS DE AJUSTE DE LINEAS DE TENDENCIA DE LA DEMANDA EN FUNCION DEL TIEMPO.....	65
TABLA 3.6 DEMANDA PRONOSTICADA PARA EL MERCADO META	67
TABLA 3.7 OFERTA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO	68
TABLA 3.8 RESULTADO DE AJUSTE DE LINEA DE TENDENCIA DE LA OFERTA	69
TABLA 3.9 OFERTA PRONOSTICADA PARA EL MERCADO META	70
TABLA 3.10 DEMANDA PARA EL PROYECTO	71
TABLA 4.1 DEMANDA REAL PARA EL PROYECTO.....	75
TABLA 4.2 TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO DE LA DEMANDA DEL PROYECTO	77
TABLA 4.3 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO	77
TABLA 4.4 CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO.....	78
TABLA 4.5 RENDIMIENTO DE LA DEMANDA	80
TABLA 4.6 MODELOS DE IMPRESORAS HEAT TRANSFER Y CARACTERISTICAS	81
TABLA 4.7 RELACIÓN REQUERIMIENTO Y DISPONIBILIDAD MATERIA PRIMA	82
TABLA 4.8 FACTORES DE LA MACROLOCALIZACIÓN.....	84
TABLA 4.9 VALORES RELATIVOS Y RECÍPROCOS DE LA MACROLOCALIZACIÓN .	85

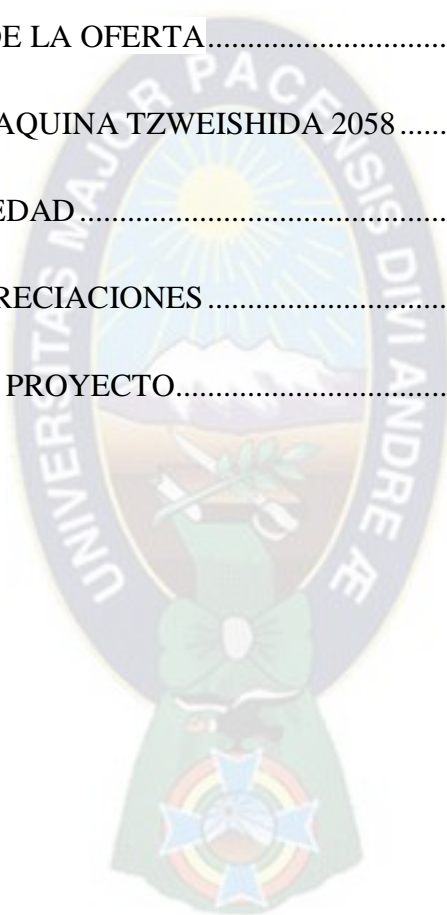
TABLA 4.10 PONDERACIÓN DE VALORES SUBJETIVOS DE LA MACROLOCALIZACIÓN	85
TABLA 4.11 ORDENAMIENTO POR PREFERENCIAS (N) POR FACTORES SUBJETIVOS (J) DE LA MACROLOCALIZACIÓN	85
TABLA 4.12 FACTORES DE LA MICROLOCALIZACIÓN	88
TABLA 4.13 VALORES RELATIVOS Y RECÍPROCOS DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	88
TABLA 4.14 PONDERACIÓN DE VALORES SUBJETIVOS DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	89
TABLA 4.15 ORDENAMIENTO POR PREFERENCIAS (N) POR FACTORES SUBJETIVOS (J) DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	89
TABLA 4.16 FACTORES PONDERADOS PARA LA MACROLOCALIZACIÓN	91
TABLA 4.17 FACTORES PONDERADOS PARA LA MICROLOCALIZACIÓN	92
TABLA 5.1 CODIFICACIÓN INTERNACIONAL PARA LOS DISTINTOS PLÁSTICOS....	97
TABLA 5.2 RESUMEN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	110
TABLA 5.3 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD.....	121
TABLA 5.4 TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO.....	123
TABLA 5.5 EVALUACIÓN DE CAPACIDADES Y NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA DEL PROYECTO	123
TABLA 5.6 REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA	131
TABLA 5.7 REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	132
TABLA 5.8 REQUERIMIENTO AIRE COMPRIMIDO	132
TABLA 5.9 REQUERIMIENTOS DE ACUERDO AL ÁREA DE TRABAJO.....	133
TABLA 5.10 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL.....	134
TABLA 5.11 REQUERIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN	134
TABLA 6.1 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL ÁREA ADMINISTRATIVA	139
TABLA 6.2 CALIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	139
TABLA 6.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL DEL ÁREA ADMINISTRATIVA.....	140
TABLA 6.4 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES DEL ÁREA ADMINISTRATIVA.....	140

TABLA 6.5 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL AREA DE PRODUCCIÓN, LOGISTICA Y CONTROL DE CALIDAD	142
TABLA 6.6 REQUERIMIENTO DEL AREA DE PRODUCCIÓN, LOGISTICA Y CONTROL DE CALIDAD	143
TABLA 6.7 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES	143
TABLA 7.1 INVERSIÓN EN TERRENO	148
TABLA 7.2 INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES.....	149
TABLA 7.3 INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO.....	150
TABLA 7.4 RESUMEN DE INVERSIONES Y DEPRECIACIONES.....	150
TABLA 7.5 GASTOS DE CONSTITUCIÓN.....	151
TABLA 7.6 GASTOS DE INSTALACIÓN DE SERVICIOS BASICOS.....	152
TABLA 7.7 RESUMEN ACTIVOS DIFERIDOS	152
TABLA 7.8 COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES DEL PRIMER AÑO.....	153
TABLA 7.9 RESUMEN DE INVERSIONES.....	154
TABLA 7.10 COSTO DE MATERIA PRIMA.....	156
TABLA 7.11 COSTO DE INSUMOS.....	156
TABLA 7.12 RESUMEN COSTO DE MATERIALES DIRECTOS.....	156
TABLA 7.13 COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS.....	157
TABLA 7.14 COSTO MANO DE OBRA DIRECTA.....	157
TABLA 7.15 COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA.....	158
TABLA 7.16 VALOR DE INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES Y MAQUINARIA	158
TABLA 7.17 MANTENIMIENTO PRODUCCIÓN	158
TABLA 7.18 DEPRECIACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	159
TABLA 7.19 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	159
TABLA 7.20 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	160
TABLA 7.21 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS	160
TABLA 7.22 INVERSIONES Y CAPITAL DE TRABAJO.....	161
TABLA 7.23 AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA.....	162
TABLA 7.24 COSTOS TOTALES SIN FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN Bs.....	163
TABLA 7.25 COSTOS TOTALES CON FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN Bs.....	164
TABLA 7.26 COSTOS VARIABLES, EXPRESADO EN Bs	165

TABLA 7.27 COSTOS FIJOS, EXPRESADO EN Bs	165
TABLA 7.28 COSTOS TOTALES: FIJOS Y VARIABLES, EXPRESADOS EN Bs.....	166
TABLA 7.29 DETERMINACIÓN DEL CREDITO FISCAL – IVA.....	167
TABLA 7.30 DETERMINACIÓN DEL DEBITO FISCAL – IVA.....	167
TABLA 7.31 LIQUIDACIÓN DEL IVA.....	168
TABLA 7.32 ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS SIN FINANCIAMIENTO ENBs .	169
TABLA 7.33 ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS CON FINANCIAMIENTO ENBs	170
TABLA 7.34 FLUJO DE CAJA SIN FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN Bs	171
TABLA 7.35 FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN Bs	173
TABLA 8.1 ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO, EN Bs	175
TABLA 8.2 ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO, EN Bs	176
TABLA 8.3 CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	177
TABLA 8.4 DETERMINACIÓN DEL PRI SIN FINANCIAMIENTO.....	181
TABLA 8.5 DETERMINACIÓN DEL PRI CON FINANCIAMIENTO.....	181
TABLA 8.6 SENSIBILIDAD EN LA CANTIDAD	183
TABLA 8.7 SENSIBILIDAD EN EL PRECIO	183
TABLA 8.8 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEGÚN RASIM.....	187
TABLA 8.9 IMPRESIÓN HEAT TRANSFER Vs SERIGRAFIA.....	188

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A PLANOS SERIGRAFIA GEELE SRL.....	193
ANEXO B PRODUCTOS SERIGRAFIA GEELE SRL.....	196
ANEXO C MERCADO PROVEEDOR.....	201
ANEXO D REGRESIONES DE LA DEMANDA	203
ANEXO E REGRESIONES DE LA OFERTA.....	205
ANEXO F COTIZACIÓN MAQUINA TZWEISHIDA 2058.....	207
ANEXO G TIPOS DE SOCIEDAD.....	209
ANEXO H TABLA DE DEPRECIACIONES.....	210
ANEXO I EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	211



RESUMEN

El proyecto de implementación de tecnología Heat Transfer en la empresa Serigrafía Geele S.R.L., fue desarrollada bajo la necesidad de mejorar el proceso de impresión con serigrafía en baldes de polipropileno, la cual se veía afectada por los prolongados tiempos de producción, el uso de mano de obra excedente, y los problemas de calidad en los productos, ya que todos estos afectaban los ingresos económicos de la empresa, y es por esta razón que el directorio de la empresa ve necesario implementar una nueva tecnología en el proceso productivo.



SIGLAS Y ABREVIATURAS

S.R.L.: Sociedad de Responsabilidad Limitada

LTDA: Limitada

S.A.: Sociedad Anónima

ArtGra.: Arte gráfica

HT: Heat Transfer



INTRODUCCION

La tecnología Heat Transfer, es un arte gráfico vanguardista que ofrece un excelente acabado en diseño e imagen. Por su gran versatilidad en color y diseño, y poseer una adherencia optima, este arte entra a competir con la impresión serigráfica en envases plásticos. Por lo tanto, la empresa Serigrafia Geele SRL, ve necesaria la incursión de esta tecnología en su proceso productivo con el fin de optimizar sus recursos y satisfacer a sus clientes. Esta incursión es sustentada por un proyecto de factibilidad donde se analizan y evalúan aspectos técnicos y económicos.



1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

1.1.1 Definición

“La serigrafía es el sistema que consiste en transferir tinta por medio de un marco el cual lleva una malla, el paso de la tinta solo se da en áreas no bloqueadas con barniz o emulsión”¹.

1.1.2 Características de la serigrafía

- Impresión en diferentes soportes (plano, circular, irregular, cónico, etc.) y materiales (madera, vidrio, cerámica, textil, papel, vinilo, cartón, plásticos, etc.)
- Excelente acabado y definición en cualquier superficie.
- Reproducción óptima de cualquier tono de pintura, siendo resistentes y perdurables.
- Efectos artísticos (barnizado) y formales (mate).

1.1.3 Aplicaciones de serigrafía

La serigrafía es aplicada en diferentes sectores como ser: textil (telas, calzados y todo tipo de telas), polímeros (paneles, tableros, placas, envases), madera y corcho, etiquetas y calcomanías, cerámicas y artículos en general.

FIGURA 1.1 PRODUCTOS SERIGRAFIADOS



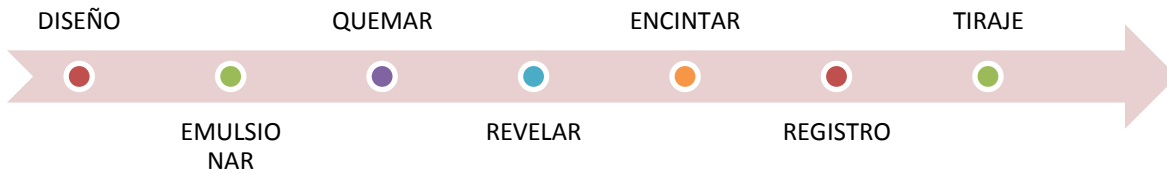
Fuente: <http://www.uic.mx> (universidad intercontinental de México)

¹ FUENTE: Lajo Pérez, Rosina (1990). *Léxico de arte*. Madrid - España

1.1.4 Proceso de serigrafía

La serigrafía comprende siete procesos que son:

FIGURA 1.2 PASOS BASICOS DE SERIGRAFIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos del área de producción Serigrafía Geele S.R.L.

- **DISEÑO:** Elaboración del arte (dimensión, color, imagen).
- **EMULSIONAR:** Aplicación de emulsión a la malla.
- **QUEMAR:** Exponer la malla en la mesa de luz.
- **REVELAR:** Aplicar agua sobre la malla después de exponerla a la luz.
- **ENCINTAR:** Cubrir paredes internas del marco, para evitar filtración de pintura.
- **REGISTRO:** posición constante para mantener la impresión en la misma posición.
- **TIRAJE:** desarrollo de la impresión con ayuda de una goma que ejerce presión en la malla.

1.1.5 Aplicación

La malla debe estar tesada a un marco, y a su vez este conjunto debe estar en posición paralela al soporte a imprimir. Una vez posicionado el marco se hace pasar pintura a través de la malla, el cual debe ser aplicado ejerciendo una presión por medio del racle (goma y soporte metálico).

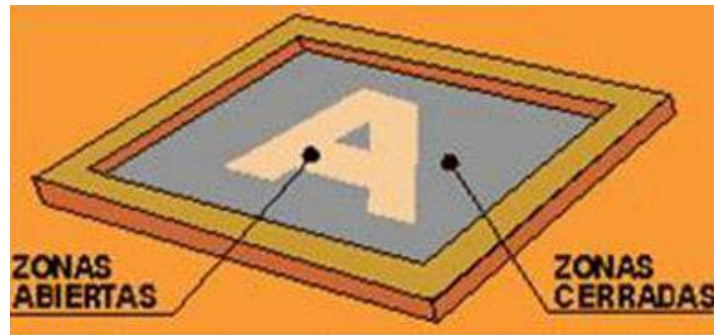
FIGURA 1.3 PASO DE PINTURA EN MALLA



Fuente: <http://www.uic.mx> (universidad intercontinental de México)

La pintura pasa a través de la malla en la parte del diseño e imagen, y este es depositado en la superficie del material.

FIGURA 1.4 ZONAS EN LA MALLA



Fuente: <http://www.uic.mx> (universidad intercontinental de México)

La pintura debe estar a una densidad de 1,22 gr/cc, la cual debe ser arrastrada y presionada por el rasero o racle.

FIGURA 1.5 PROCESO DE SERIGRAFÍA CONVENCIONAL



Fuente: <http://www.uic.mx> (universidad intercontinental de México)

1.1.6 Desventajas serigrafía

- Debido a la variedad de soportes que maneja la serigrafía, la calidad puede variar o disminuir, por eso se debe tener unos marcos y mallas adaptados a cada superficie de material a imprimir.
- El tratamiento térmico previo a la impresión de envases de polipropileno PP y polietileno de alta densidad PEAD determina el anclaje correcto de pintura, esta operación puede llegar a ser repetitiva y tediosa.
- La malla de serigrafía es muy sensible a fuerzas externas y presenta un desgaste físico en producciones masivas, lo cual incrementa los costos de fabricación.

1.1.7 Impresión Heat Transfer

Es el proceso de impresión que transfiere un arte (diseño, imagen, logotipo, etc.), sobre un objeto plano, curvo e irregular mediante la aplicación de calor a una temperatura por encima de los 100°C

La impresión Heat Transfer trabaja con un vinilo térmico delgado al cual se le imprime el arte y este es superpuesto al envase o artículo a imprimir.

FIGURA 1.6 IMPRESIÓN HEAT TRANSFER



Fuente: <http://www.uic.mx> (universidad intercontinental de México)

Entre las ventajas de este proceso esta:

- Acabado brillante.
- Producción de grandes volúmenes.
- Usos ilimitados.
- Ideal para promocionar campañas, artículos y marcas.

1.2 ANTECEDENTES

La empresa Serigrafía Geele S.R.L. fue fundada en el año 1971 por el señor Guido Laguna (Gerente General), actualmente es una empresa líder en serigrafiado de envases plásticos, PVC, polietileno, poliestireno, polipropileno, vidrio y otros. La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de La Paz calle B N°1641 Villa alto la Merced.

A lo largo de los años la empresa se fue modernizando y adecuando a las necesidades de los clientes, con una implementación de maquinaria y estilos de trabajo vanguardistas.

En la década de los 70's la empresa se inició como una empresa serigráfica artesanal ya con el paso de los años implemento e innovo la calidad de sus productos mediante la incorporación de maquinaria industrial, sustituyendo una parte del trabajo manual por máquinas automáticas.

La empresa ya consolidada en el rubro se convirtió en proveedor principal de productos serigrafiados para las reconocidas empresas como: Monopol LTDA, Belmed LTDA y Laboratorios Minerva SRL. También se trabaja con otros clientes pequeños e instituciones gubernamentales.

Por otra parte Serigrafía Geele S.R.L., es socio mayoritario de la empresa Sociedad Boliviana del Oriente SBO S.A., la cual es perteneciente al mismo rubro y se encuentra ubicada en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Ambas empresas tienen como objetivo a mediano plazo diversificar su cartera de clientes y de esta manera tener una participación mayoritaria en el mercado de la Industria Gráfica.

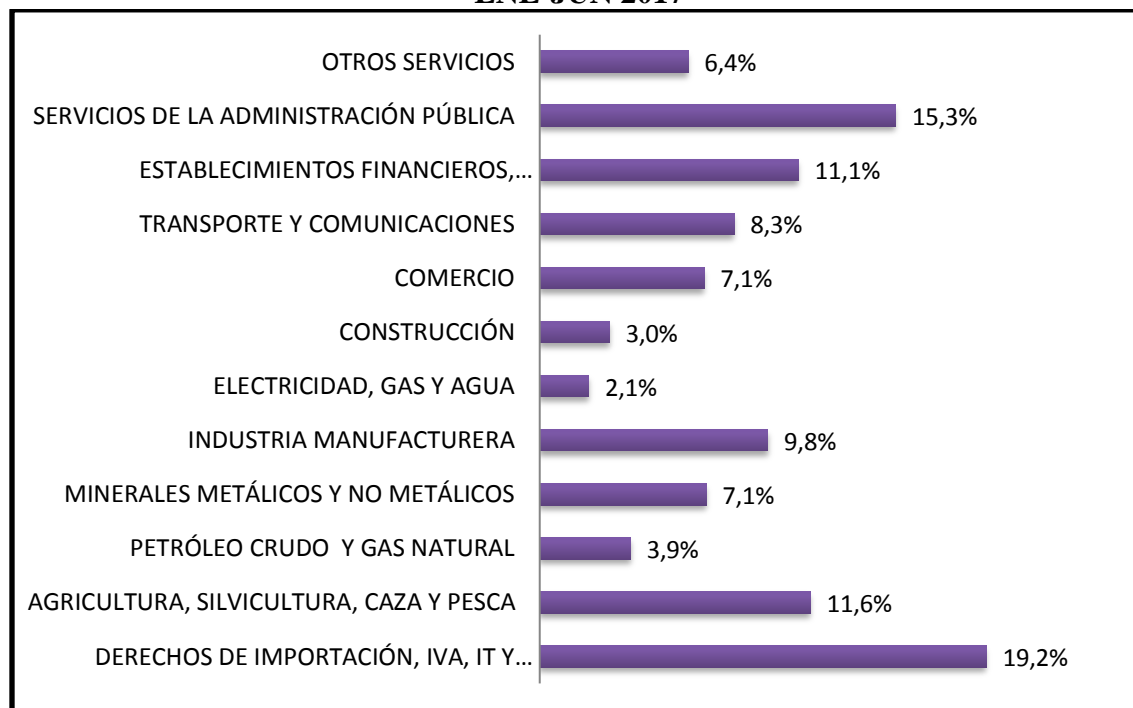
La empresa se encuentra a cargo del Ing. Daniel Laguna S. y el Lic. Miguel Laguna S. como gerentes de Producción y Administración respectivamente.

1.3 PROBLEMÁTICA

1.3.1 Identificación del problema

“En el periodo de Enero a Junio de 2017, las actividades que tuvieron mayor participación respecto al PIB”², según la actividad económica fueron: Derechos de importación, Servicios de la Administración pública, y el sector de la agricultura.

FIGURA 1.7 PARTICIPACION DE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL PIB; ENE-JUN 2017



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La Industria Manufacturera alcanzó una tasa promedio de 4,6% explicado principalmente por el mayor consumo de productos alimenticios. En cambio el sector de artes gráficas representa solo el 2% del PIB boliviano en la industria manufacturera.

Actualmente este sector atraviesa un periodo crítico debido a la disminución de ventas e ingreso de productos extranjeros con diferentes artes gráficas a un bajo precio.

² **El PIB** es el valor de los bienes y servicios de destino final producidos dentro de la frontera económica de un país, durante un periodo determinado de tiempo, con la concurrencia de factores de la producción, propiedad de residentes y de no residentes.

1.3.2 Descripción del problema

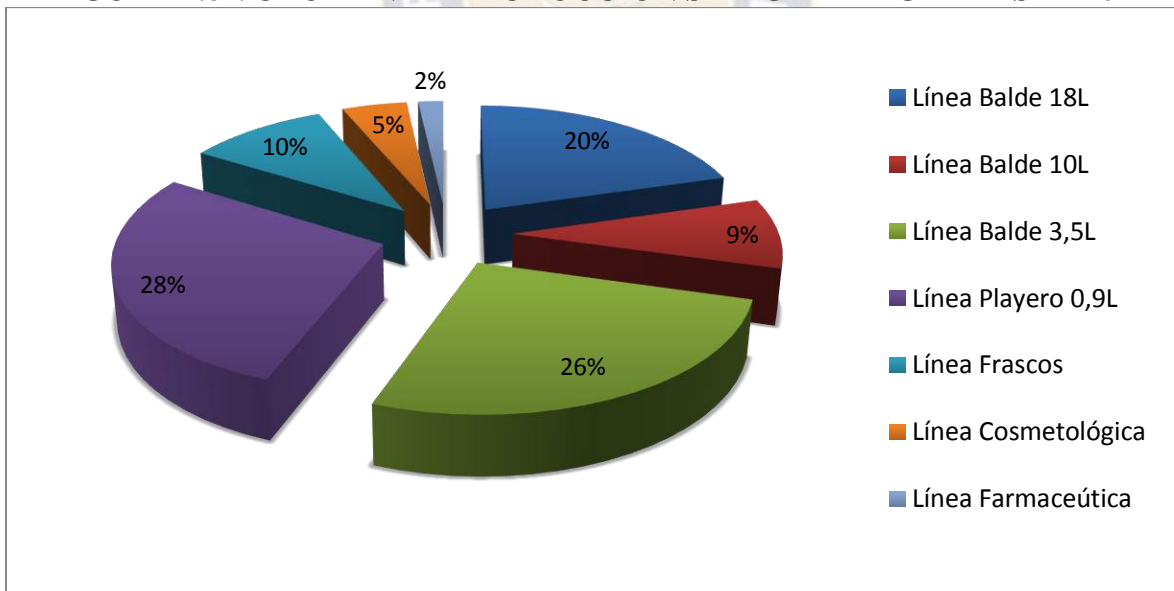
En la actualidad la empresa Serigrafía Geele S.R.L., produce y comercializa alrededor de 200 tipos de productos serigrafiados, los cuales están distribuidos en 7 líneas de producción, la mayoría de estos productos vienen en diferentes diseños según los requerimientos del cliente.

TABLA 1.1 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN SERIGRAFÍA GEELE SRL 2017

N	DETALLE	PRODUCCION (unidades)	PORCENTAJE
1	Línea Balde 18L	311.700,0	20,4%
2	Línea Balde 10L	136.000,0	8,9%
3	Línea Balde 3,5L	401.400,0	26,3%
4	Línea Playero 0,9L	428.200,0	28,1%
5	Línea Frascos	150.000,0	9,8%
6	Línea Cosmetológica	70.000,0	4,6%
7	Línea Farmacéutica	27.000,0	1,8%
TOTAL		1.524.300,0	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información de gerencia de producción.

FIGURA 1.8 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN SERIGRAFÍA GEELE SRL 2017



Fuente: Elaboración propia en base a información de gerencia de producción.

Según la Tabla 1.1, se puede apreciar que existe una mayor participación en la producción con las siguientes líneas: Línea Playero 0,9L; Línea Balde 3,5L y Línea Balde 18L, con 28,1%, 26,3% y 20,4% respectivamente. Por lo tanto se priorizara estas líneas para el desarrollo de productos con innovación tecnológica, para obtener mayor contribución en las utilidades de la empresa.

En la actualidad la empresa atraviesa periodos de inestabilidad económica (reducción de ingresos), debido a que las últimas gestiones los estados financieros no muestran el crecimiento estimado en la venta de productos, esto debido a dos factores primordiales: las bajas producciones de nuestros clientes representativos (Monopol LTDA, Belmed LTDA, Laboratorios Minerva SRL) y la alta competitividad en el mercado por parte de empresas emergentes (Matriplast S.A.; Fabrica Boliviana de Envases FABE S.A.) en el rubro de la industria gráfica.

Se puede identificar tres problemas por los cuales atraviesa la impresión serigráfica de plásticos en la empresa Serigrafía Geele S.R.L., los cuales son:

- a) CALIDAD.- al realizar la producción de lotes grandes (>1500 unidades) se descuidan parámetros que resaltan las características del producto como ser: Anclaje (adherencia de pintura al envase), Tonalidad (Variaciones de tono entre un lote y otro del mismo producto) y Variación de Registro (desfases y/o superposición incorrecta de dos o más colores).
- b) SECADO.- el tiempo de secado de pintura serigráfica demora en promedio 3 horas en condiciones estándar de temperatura. Por experiencia en planta se deduce que: $t \propto \frac{1}{T_{amb}}$ (tiempo de secado es inversamente proporcional a la temperatura ambiente). Lo cual genera tiempos improductivos en máquina y demoras.
- c) TRATAMIENTO TERMICO.- es el proceso previo a la impresión serigráfica, este debe ser en un intervalo de temperatura de: $180^{\circ}\text{C} \leq T \leq 190^{\circ}\text{C}$, si este proceso se realiza a una temperatura fuera del intervalo, la pintura tiene una probabilidad del 95% de presentar desprendimientos críticos, por lo tanto el producto no pasara los controles de calidad de los clientes y generará un rechazo del mismo.

Por esta razón el personal directivo de la empresa Serigrafía Geele S.R.L., pone en manifiesto que es necesario desarrollar una nueva línea de producción con tecnología diferente a la serigrafía, que pueda generar productos de mayor calidad en tiempos cortos de producción, y de esta manera incrementar la productividad de la empresa, que será reflejada en sus ingresos.

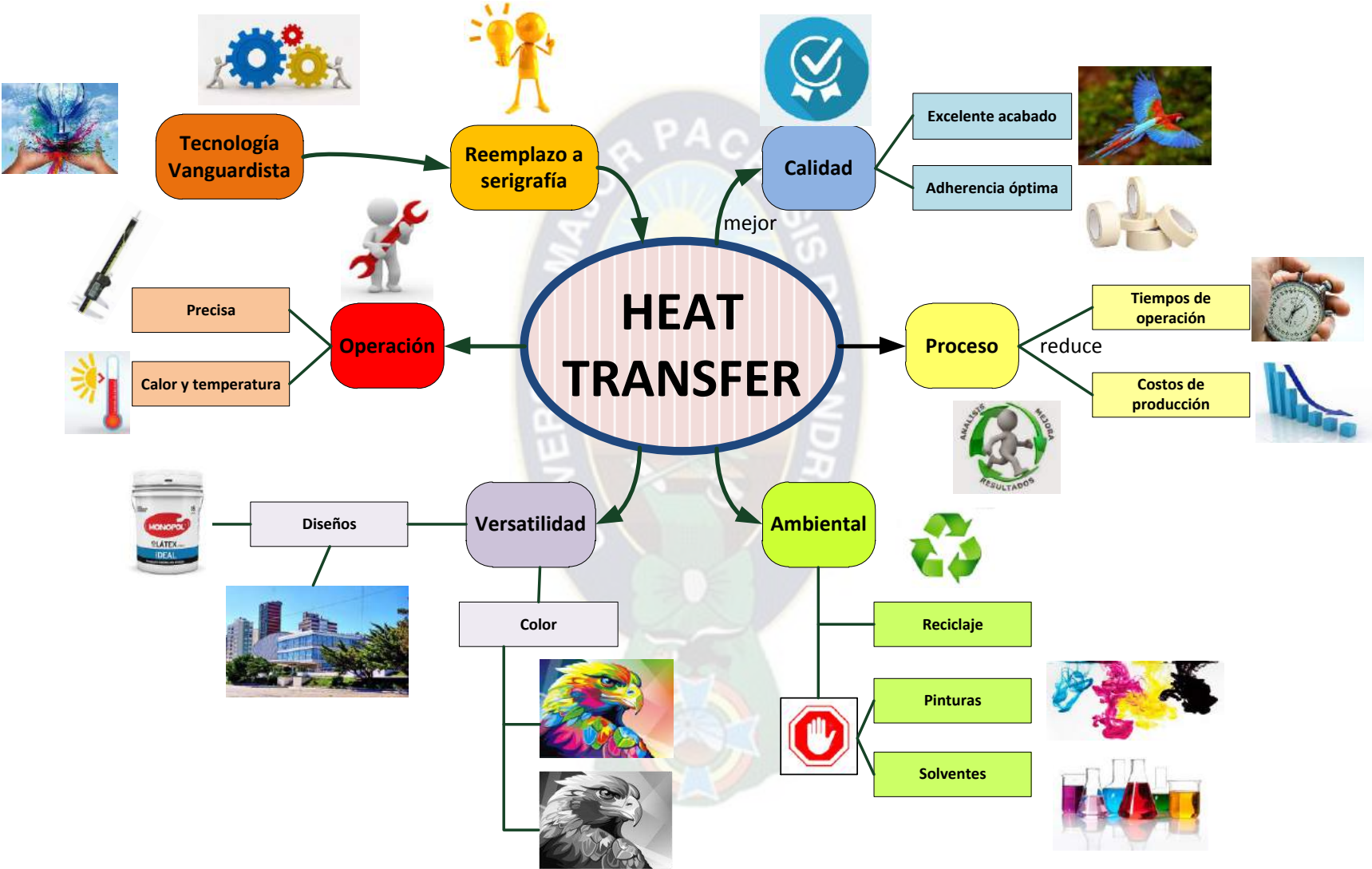
A continuación, se muestra el diagrama de Causa – Efecto, con las causas del problema, y el Mind Mapping para encontrar una solución a este.

FIGURA 1.9 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 1.10 MIND MAPPING DE HEAT TRANSFER



Fuente: Elaboración propia.

1.3.3 Planteamiento del problema

¿DE QUÉ MANERA LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA EN ARTES GRÁFICAS INFLUYE EN LA CALIDAD Y MEJORA DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE ENVASES, Y DE ESTA MANERA PODER INCREMENTAR LOS INGRESOS ECONOMICOS DE LA EMPRESA SERIGRAFÍA GEELE S.R.L.?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un proyecto de factibilidad que permita la implementación de tecnología Heat Transfer en el proceso de impresión de envases, para incrementar los ingresos económicos de la empresa Serigrafía Geele S.R.L.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la empresa Serigrafía Geele S.R.L. desde un enfoque técnico y organizacional, para conocer la evolución y competitividad de la misma, en el sector de las artes gráficas.
- Determinar las empresas y organizaciones que interactúan dentro del proyecto.
- Calcular la oferta y demanda del proyecto, en función al tiempo, precio de venta y cantidad de materia prima.
- Determinar el tamaño óptimo del proyecto, en función a cantidades, disponibilidad de materia prima y tecnología.
- Establecer la macro y microlocalización del proyecto.
- Determinar los insumos y materia prima del proceso productivo de impresión Heat Transfer.
- Identificar la cantidad de energía y materia que interactúa en el proceso productivo, por medio de la ley de conservación.
- Establecer la estructura organizacional del proyecto, para su correcto funcionamiento.
- Calcular la inversión necesaria y el flujo de caja del proyecto.
- Calcular indicadores financieros que permitan tomar decisiones de ejecución del proyecto.
- Identificar diferencias técnicas entre el proceso de impresión con serigrafía y Heat Transfer.

1.5 JUSTIFICACION

1.5.1 Justificación académica

Poner en ejecución conocimientos teóricos y prácticos desarrollados en las áreas de investigación de mercados; mediante el cual se realizará el análisis de mercado y características del producto; diseño de procesos industriales y operaciones unitarias, para establecer el desarrollo y diseño del proceso productivo; preparación y evaluación de proyectos, para determinar la factibilidad del proyecto.

1.5.2 Justificación económico – social

Actualmente en toda empresa, la innovación y mejora de procesos, es la base fundamental para que esta se posea de manera constante en el mercado, ofertando nuevos productos con estándares de calidad, generando una satisfacción en el cliente.

La empresa Serigrafía Geele S.R.L. debe tener una filosofía de mejora continua en sus productos y procesos y de esta forma generar una receptividad en el mercado. Con la implementación de nuevas tecnologías la empresa encara la responsabilidad social de ofertar productos que generen satisfacción y confiabilidad del cliente.

1.5.3 Justificación metodológica

Sustentar el proyecto de investigación, por medio de la técnica “Inducción – Deducción”. Adecuando las partes de esta, por medio de la Observación (formular teorías e hipótesis), Deducción (conclusiones producidas por los procesos de observación) y la Experimentación (validar las hipótesis, por medio de leyes con mayor probabilidad de ser verdaderas).

1.5.4 Justificación legal

La industria gráfica es uno de los sectores regulados, tanto a nivel legal como reglamentario debido a que debe brindar productos seguros para la salud y la integridad física de los clientes, la normativa existente es:

- La ley 1333, que tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.
- Decreto Supremo No. 26736 Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), la cual dispone que el sector industrial manufacturero, por su complejidad, diversidad y particularidades inherentes a sus procesos y actividades requiere un reglamento específico que permita incorporar los conceptos de producción más limpia, para mejorar la eficiencia productiva y el desempeño ambiental.



2 CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Serigrafía Geele S.R.L., nace como emprendimiento familiar en 1970, fundada por el Ing. Guido Laguna, actual gerente propietario de la empresa. La empresa comenzó con pequeñas máquinas manuales de serigrafía y maestros de serigrafía como personal de trabajo.

En 1985 se convirtió en proveedor de envases impresos para Monopol LTDA, en sus cinco líneas de producción (Balde 18L, 10L, 3,5L, 0,9L y Frascos), actualmente la planta industrial se encuentra próxima a la planta de producción de Monopol LTDA.

A partir de esta diversificación la empresa gana nuevos contratos con diferentes clientes a nivel nacional, entre ellos Belmed LTDA., Laboratorios Minerva SRL., Laboratorios Cofar, Alimentos ALFA LTDA., instituciones Gubernamentales (Ministerio de Salud y Deportes, Órgano Electoral Plurinacional OEP) y otros clientes varios.

El personal directivo de la empresa está conformado por el Lic. Miguel Laguna S. (Gerente administrativo) e Ing. Daniel Laguna S. (Gerente de Producción). Así mismo a empresa tiene como Número de Identificación Tributaria (NIT) 1017033023 y matrícula de Fundempresa 012628.

2.1.1 Problemas y potencialidades de la empresa

MERCADO: El crecimiento de artes gráficas en productos es proporcional al crecimiento industrial, debido a que las empresas necesitan difundir sus mensajes, marcas y logotipos, en el envase del producto, es por eso que la serigrafía juntamente con otras artes gráficas han tomado fuerza estos últimos años en los departamentos del eje troncal del país, por lo que es importante captar estos mercados consolidados y emergentes, entre ellos se tiene a las industrias de química base (Pinturas, Barnices, Pegamentos), industrias de alimentos y farmacéuticas, e instituciones gubernamentales, las cuales requieren productos serigrafados en determinadas temporadas del año (Ferias, elecciones, dotación de subsidios, etc.)

TECNOLOGIA: Serigrafía Geele S.R.L. cuenta con conocimientos de producción de Artes Gráficas (sublimado, estampado, cuatricromía) para la pequeña, mediana y gran industria. Sin embargo el proceso de producción queda rezagado en comparación a nuevas tecnologías y metodologías de trabajo.

2.2 MISIÓN DE LA EMPRESA

Extraída de la página web de la empresa:

*“Brindar un servicio creativo y profesional que satisfaga las necesidades de nuestros clientes, realizando nuestro trabajo de una manera eficiente, con altos estándares de calidad, rapidez, actualización y actitud proactiva, así mismo difundir por medio de nuestros diseños las costumbres, contextos naturales y tradiciones locales así como sustentar nuestra labor en valores como la honestidad y el respeto, mismos que deseamos mantener y fomentar en nuestra relación con la sociedad”*³.

2.3 VISIÓN DE LA EMPRESA

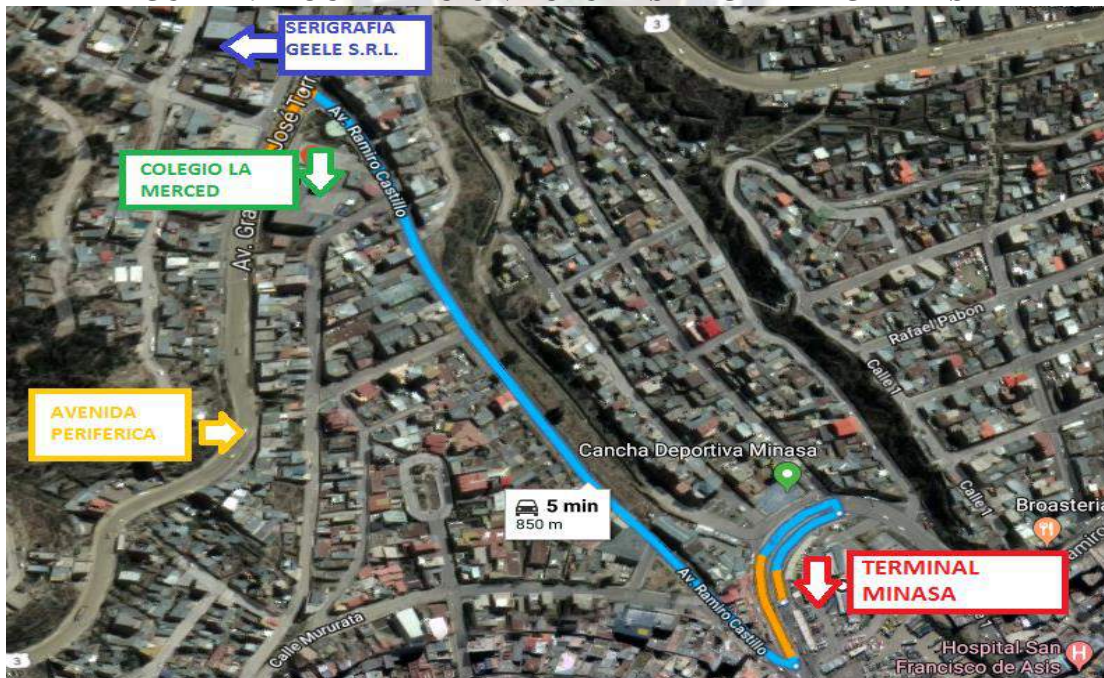
Extraída de la página web de la empresa:

*“Crecer, progresar y posicionarnos como una empresa de impresiones xerográficas, dinámica, creativa, competitiva, proactiva y consolidada, teniendo una amplia cobertura nacional y predisposición a incursionar en mercados a nivel internacional”*⁴.

2.4 LOCALIZACION

Villa Alto La Merced calle “B” N° 1641. Telf.: 2212628-2213554. Fax: 2215823

FIGURA 2.1 LOCALIZACIÓN ACTUAL SERIGRAFIA GEELE SRL



Fuente: Google Maps.

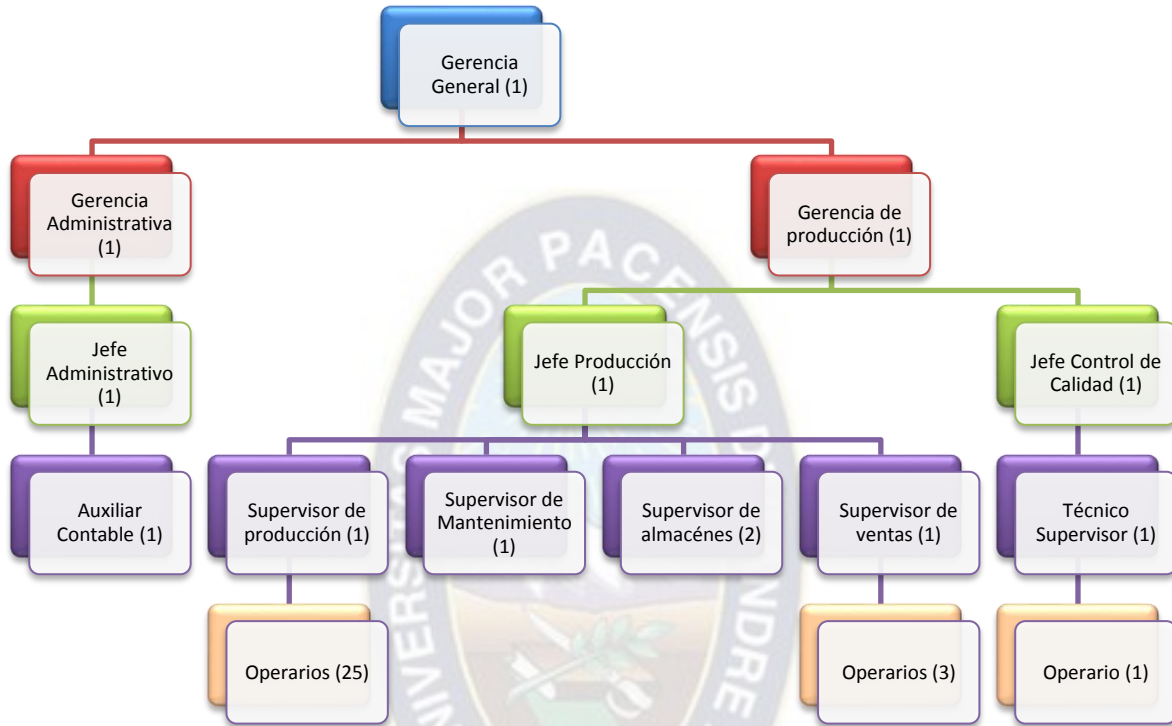
³ FUENTE: www.serigrafiageele.com

⁴ FUENTE: www.serigrafiageele.com

2.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Serigrafía Geele S.R.L. es una empresa cuyas funciones de gestión empresarial se disgregan en gerencia administrativa y producción.

FIGURA 2.2 ORGANIGRAMA SERIGRAFIA GEELE SRL



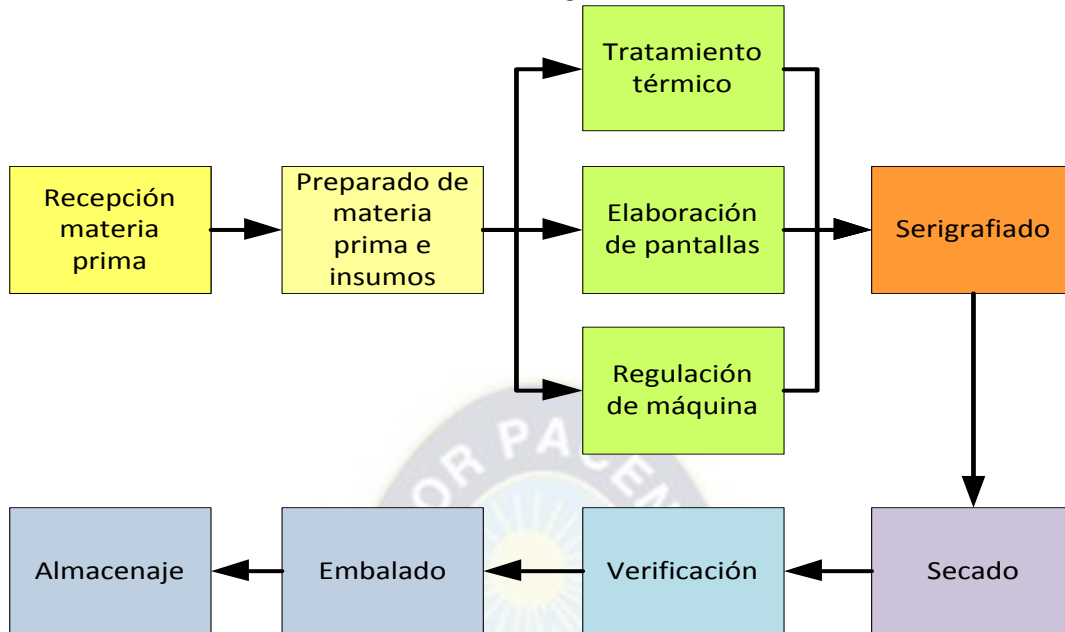
Fuente: Elaboración propia con datos de gerencia administrativa.

La empresa actualmente cuenta con 42 personas trabajando, de los cuales el 69% son operarios, 17% supervisores y el 14% jefes de áreas y gerencias.

2.6 PROCESO DE FABRICACIÓN

La empresa Serigrafía Geele S.R.L., elabora diferentes productos en sus diversas líneas, las cuales presentan similar proceso de producción, con variaciones en materiales y uso de maquinarias. A continuación se presenta el proceso de fabricación general.

FIGURA 2.3 DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO PRODUCTIVO



Fuente: Elaboración propia en base a datos del área de producción.

2.6.1 Recepción de materia prima e insumos

La materia prima e insumos son recibidos en el almacén de la planta de producción, se realiza un control en las cantidades recibidas y la integridad física de los mismos, el control se realiza sobre el color de los envases a trabajar.

2.6.2 Preparado de materia prima e insumos

Este proceso consiste en la cuantificación de los materiales e insumos del producto a elaborar, por ejemplo para la elaboración de 3000 unidades de Látex Tradicional 18L, se requieren 3000 baldes de 18L, 0,5 Kg de pintura y 0,25L de solventes. Otro ejemplo es que para la elaboración de 1000 unidades de Neutrafix 1000ml, se requiere 1000 envases de Litro Belmed, 0,5 Kg de pintura y 600ml de solventes.

2.6.3 Tratamiento térmico

Los baldes polipropileno PP⁵ y polietileno de alta y mediana densidad PEAD⁶ PEMD⁷ son sometidos al tratamiento térmico o flameado, que consiste en exponer la superficie del plástico a una llama rica en oxígeno, por un periodo de tiempo de 1 a 2 segundos y a una temperatura promedio de 185°C.

Durante la combustión de llama se generan radicales de oxígeno los cuales rompen las moléculas de plástico de cadenas largas, aumentando la polaridad y por ende la energía superficial, y es esta acción la que aumenta la adherencia de la pintura en la superficie del envase.

Es de suma importancia la relación aire/gas y la composición de este, también la distancia de la llama al objeto a tratar y se debe considerar el tiempo de permanencia y tratamiento. La concentración de oxígeno y el contacto con el agua mejoran con una relación de 11/1 de aire y gas, por lo cual se requiere una llama oxidante para generar óptimos resultados, sin embargo se debe tener precaución con la contaminación de la superficie.

El tratamiento térmico correcto no es simplemente calentar el envase con llama, si no que en utilizar una llama oxidante muy rica en oxígeno, la llama de este tipo es de un azul-violeta intenso. Una llama pobre en oxígeno, inadecuada para flamear, se manifiesta por su color amarillo. Los esporádicos tonos amarillos de una buena llama oxidante, indican suciedad proveniente del gas, esto se previene utilizando un filtro para gas.

El gas utilizado para el tratamiento térmico de estos materiales es el Gas Licuado de Petróleo GLP.

Los materiales de Policloruro de Vinilo PVC, no requieren un tratamiento térmico para fortalecer la adherencia de pintura en su superficie.

⁵ PP: polímero termoplástico parcialmente cristalino que se obtiene de la polimerización del propileno.

⁶ PEAD: es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se utiliza para la elaboración de envases plásticos desechables.

⁷ PEMD: es un polímero termoplástico cuya densidad oscila en un rango de 0,930 -0,945 g/cc, es usada cuando se requiere un balance entre rigidez y resistencia al impacto en el producto final.

2.6.4 Elaboración de pantallas

La preparación de pantallas es una de las etapas más importantes del proceso, pues su resultado de la impresión se ve influenciado por la calidad de la pantalla. Esta operación consiste en combinar un marco metálico o de madera con una malla profesional de serigrafía.

La malla es de tela poliéster entramada perpendicularmente, y se caracteriza por el número de hilos que atraviesa por pulgada cuadrada. Existen mallas de 8 y 200 hpp (hilos por pulgada) y se entiende que a menor cantidad de hilos, mayor es la cantidad de pintura que atraviesa por la misma. El diámetro de hilos influye en la calidad de la serigrafía.

Se trabaja de acuerdo a un rango de tensión recomendado, según los hilos por pulgada de la malla. Los siguientes son valores de tensión que es preferible mantener:

- a) Hasta 110 hpp, $50 N/cm^2$
- b) 110-158 hpp, $45-50 N/cm^2$
- c) 175-230 hpp, $35-40 N/cm^2$
- d) Más de 230 hpp $23-25 N/cm^2$

La dimensión de las pantallas varía de forma proporcional en función del área a serigrafiar.

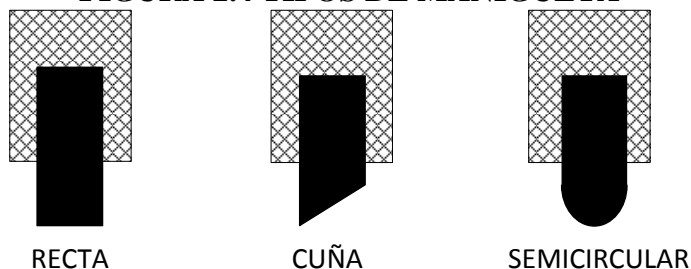
2.6.5 Regulación de maquina

La regulación de maquina depende del producto del que se trate; esta operación consiste en el armado de soportes de la maquina según el registro y diámetro propios de cada envase.

Estos soportes se elaboran de materiales como aluminio, madera y fierro. Este último no es muy utilizado ya que suele ensuciar y maltratar al envase al momento de serigrafiar.

También se regulan en las manijas de cada máquina, esto para dar un acabado característico a cada producto.

FIGURA 2.4 TIPOS DE MANIGUETA



Fuente: elaboración propia.

Finalmente se regulan y ajustan las pantallas en la máquina, esto de acuerdo al registro de colores para cada producto, si se tiene una mala regulación, los productos sufrirán superposiciones de colores o desfases de los mismos, lo cual afectara la estética del producto y genera unidades defectuosas.

2.6.6 Serigrafiado

Es una operación principal, la cual consiste en verter pintura en la pantalla y accionar la manigueta de la máquina, dando paso a la impresión de color en el envase, previamente colocado en los soportes de la máquina por el operario (registrador). La residencia de cada envase en maquina es de 5 segundos por color serigrafiado.

2.6.7 Secado

Es la operación posterior al serigrafiado, la cual consiste en llevar el producto ya impreso al área de secado, en la cual se volatizaran las partículas del solvente (endurecedor). Esta operación tiene una particularidad ya que el tiempo de secado es inversamente proporcional a la temperatura ambiente $(t \propto \frac{1}{T_{amb}})$, vale decir que si la temperatura ambiente es baja ($\leq 12^{\circ}\text{C}$), el tiempo de secado será mayor. Actualmente a una temperatura ambiente de 18°C el tiempo de secado es de 3 horas.

En la producción de la empresa Serigrafía Geele S.R.L., se usa pintura ultravioleta UV⁸ para ciertos productos, los cuales para su secado son introducidos a un horno UV con una residencia en el mismo de 6 segundos, y el producto sale completamente seco y listo para la siguiente operación.

⁸ Pintura UV: es una pintura con un acabado brillante y fino, esta pintura solo puede ser secada ante la exposición de rayos ultravioletas.

2.6.8 Verificación

Es la operación realizada por el área de control de calidad de la empresa, el cual establece un plan de muestreo según el lote de producción, y se realizan las pruebas respectivas a las muestras seleccionadas aleatoriamente.

Las pruebas fundamentales son los ensayos de adherencia con cinta adhesiva, resistencia a solventes (gasolina), color igual al patrón (tonos) y leyenda actualizada según última versión (literatura).

2.6.9 Embalado

Los productos liberados por control de calidad pasan al área de embalado y son armados en sus respectivas bolsas o cajas, en función a la cantidad que llegaron. Por ejemplo: los tintes para madera de 500ml se embalan de 100 unidades por bolsa; las carpícolas de 250ml se embalan de 180 unidades por caja; los baldes de 18L se embalan de 20 unidades por bolsa.

2.6.10 Almacenado

Todos los productos embalados pasan al área de almacenaje, los cuales son colocados en diferentes áreas según tamaño y línea de producción que provengan.

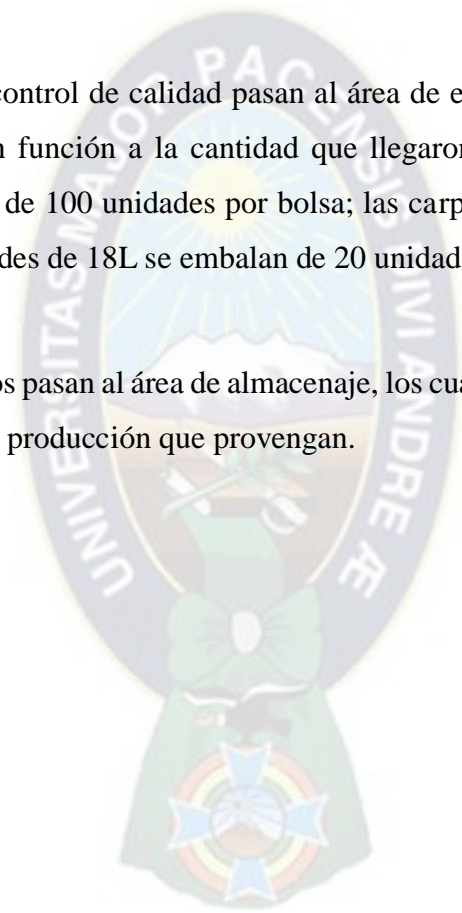


FIGURA 2.5 DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia con datos de gerencia de producción.

2.7 INFRAESTRUCTURA

Serigrafía Geele S.R.L. cuenta con una infraestructura propia sobre 1.032,00 m², donde se encuentra ubicado el garaje principal, el área administrativa, área de producción, área de control de calidad y taller de mantenimiento.

FIGURA 2.6 VISTA FRONTAL SERIGRAFIA GEELE S.R.L.



Fuente: Elaboración propia.

En el ANEXO “A” se encuentran los planos de las instalaciones de la empresa.

2.8 PRODUCTOS

Serigrafía Geele S.R.L. tiene una variedad de productos distribuidos en sus siete líneas de producción, pero entre ellas se distinguen las siguientes:

TABLA 2.1 PRODUCTOS REPRESENTATIVOS SERIGRAFÍA GEELE S.R.L.

PRODUCTO	DETALLE
	<p>Balde 18Lt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Látex Tradicional ➤ Látex Tropical ➤ Látex Ideal ➤ Látex 2000 Tropical ➤ Látex 2000
	<p>Frascos “Carpicola”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 3,5 Lt ➤ 0,9 Lt ➤ 500 ml ➤ 300 ml ➤ 75 ml
	<p>Frascos Cosmetológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ PrimaWell ➤ NeutraFix ➤ Koleston

Fuente: Elaboración propia, en base a datos área de producción.

En el ANEXO “B” se encuentran los diferentes productos serigráficos de la empresa.

2.9 MATERIALES E INSUMOS

Los insumos y las materias primas utilizados para la producción mensual (30000 unidades serigrafiadas/mes), se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

TABLA 2.2 MATERIALES E INSUMOS SERIGRAFIA GEELE S.R.L.

	ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD CONSUMIDA (unidad/mes)	COSTO UNITARIO (Bs)
MATERIALES	TINTA	KILO	64	468,0
	THINNER	LITRO	40	23,99
	RETARDADOR	LITRO	40	23,54
	CATALIZADOR	LITRO	20	98,43
	MALLAS	METRO	10	20,0
	GUAYPE	KILO	8	5,0
INSUMOS	ENERGIA ELECTRICA	KW-h	10.000,0	0,4
	GASOLINA	LITRO	150	3,78
	DIESEL	LITRO	100	3,74
	AGUA	LITRO	120	2,14
	GAS LICUADO	KILO		22,5
	GAS NATURAL	M.P.C.S.		9,0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del área de producción.

2.10 MAQUINARIA

La empresa Serigrafía Geele S.R.L. cuenta con distintas máquinas detalladas en la siguiente tabla:

TABLA 2.3 MAQUINARIA SERIGRAFIA GEELE SRL

MAQUINA	DESCRIPCION	PROCEDENCIA
FLAMEADOR 1	Máquina tratadora de envases con medida 0,9 lts; 500 y 300 ml	Ensamblada en la empresa
FLAMEADOR 2	Máquina tratadora de envases con medida 3,5 lts	Ensamblada en la empresa
FLAMEADOR 3	Máquina tratadora de envases con medida 10, 18 lts	Ensamblada en la empresa
FLAMEADOR 4	Máquina tratadora de envases con medida 1000 ml	Ensamblada en la empresa
FLAMEADOR 5	Máquina tratadora de envases con medida menor a 300ml	Ensamblada en la empresa
MAQUINA 1	Máquina con impresión de baldes metálicos MANUAL	Francia

MAQUINA 2	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
MAQUINA 4	Máquina Impresora de envases con medida 1000 ml MANUAL	Francia
MAQUINA 5	Máquina Impresora de envases con medida menores a 1000 ml SEMIAUTOMÁTICA	China
MAQUINA 6	Máquina Impresora de pequeños MANUAL	Francia
MAQUINA 9	Máquina Impresora de envases con medida 18 lts SEMIAUTOMÁTICA	Francia
MAQUINA 10	Máquina Impresora de envases con medida 180 ml AUTOMÁTICA	China
MAQUINA 15	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
MAQUINA 16	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
MAQUINA 20	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	China
MAQUINA 22	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
MAQUINA E/5	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
QUINA E/2	Máquina Impresora de envases con medida 3,5 lts SEMIAUTOMÁTICA	Italia
COMPRESORA/TORNILLO	DISTRIBUIDORA DE AIRE FILTRADO	Brasil
COMPRESORA/PISTON 1	DISTRIBUIDORA DE AIRE FILTRADO	Brasil
COMPRESORA/PISTON 2	DISTRIBUIDORA DE AIRE FILTRADO	Brasil
COMPRESORA/PISTON 3	DISTRIBUIDORA DE AIRE FILTRADO	Brasil

Fuente: Elaboración propia en base a datos del área de producción.

3 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado comprende el análisis y determinación de demanda y oferta de un proyecto, este estudio también puede establecer políticas de distribución de los productos.

Los canales de distribución que se seleccionen influirán en el calendario de ingresos del proyecto, y la importancia de estos canales se refleja en la incidencia sobre la oferta y demanda del proyecto.

Como objetivos particulares de este estudio serán: ratificar la posibilidad de introducir el producto o servicio elaborado en el mercado, conocer los canales de distribución que se usan o podrían emplearse en la comercialización de los productos, cuantificar la magnitud de la demanda que podría esperarse, características y ubicación de los clientes potenciales.⁹

Por lo tanto, el estudio de mercado es el conjunto de acciones realizables para que un producto o servicio elaborado por un proyecto, llegue a tiempo y manera correcta al cliente o consumidor. A su vez comprende un análisis sistemático de factores que intervienen en el mercado y la influencia que ejercen en el producto, dichos factores son: demanda y oferta, cuya relación permite fijar el precio del producto o servicio y la cantidad a producirse¹⁰.

3.1 DEFINICION DEL PRODUCTO

3.1.1 Identificación del producto

Actualmente el sector gráfico nacional está compuesto por medianos y pequeños fabricantes de artes gráficas como ser: serigrafía, sublimación, offset y estampado. El Heat Transfer, traducido del inglés como Transferencia de Calor, es una técnica vanguardista que imprime diseños en diferentes superficies regulares, irregulares y de diferentes materiales, a una temperatura superior a 100°C. Esta técnica está diseñada para producciones masivas debido a la versatilidad en diseño y color, y la reducción de tiempos y costos de producción. Por esta razón el directorio de la empresa Serigrafía Geele S.R.L., ve pertinente implementar una nueva línea de producción con “Heat Transfer” para imprimir baldes de 18 litros, y de esta manera ofertar productos que sobrepasen las 22000 unidades mensuales con diseños propios de los clientes, con altos estándares de calidad y óptimos tiempos de entrega.

⁹ FUENTE: SAPAG CHAIN Nassir y SAPAG CHAIN Reinaldo - Preparación y Evaluación de Proyectos.

¹⁰ FUENTE: PAREDES ZARATE Ramiro - Elementos de Elaboración y Evaluación de Proyectos.

Producto del proyecto: Envase plástico de polipropileno de 18 litros de capacidad, con impresión policromática Heat Transfer.

FIGURA 3.1 PRODUCTO DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia, con Software SketchUp.

3.1.2 Propiedades del producto

Los productos con impresión Heat Transfer, presentan las siguientes propiedades:

- Producción a gran escala: la tecnología Heat Transfer, permite producir lotes amplios (superior a 2000 unidades), estableciendo una producción continua y favorable en tiempos y costos de producción.
- Versatilidad en diseño: se puede imprimir todo tipo de diseños, sin importar el grado de complejidad de los mismos (ej. Tramas, degradados, superposiciones, etc.)
- Infinidad de tonos: previa selección del diseño, este puede ser del tono (color) requerido por el cliente (mono y policromática). Un lote de producción será uniforme en sus tonos.

3.1.3 Características del producto

Los productos con impresión Heat Transfer presentan las siguientes características:

- Productos sustitutos y diferenciados a la serigrafía convencional.
- Mayores estándares de calidad.
- No requiere de subprocesos en el proceso de fabricación (solo un ingreso en máquina).
- Operación y manipuleo sencillo.

3.2 ESTRUCTURA DEL MERCADO

En la economía, la estructura de mercado o forma de mercado, describe la relación entre los diferentes agentes microeconómicos (productores y consumidores) y las condiciones bajo las cuales estos toman sus decisiones.¹¹

3.2.1 Mercado competidor

Existe una doble finalidad en el estudio del mercado competidor, por un lado permite al evaluador conocer el funcionamiento de instituciones similares a las que pondría el proyecto, y por otro lado ayudar a definir una estrategia comercial competitiva. Sin embargo este estudio va más allá de la determinación de la competencia para atender a un cliente o comercializar un producto o servicio en el mercado, se debe conocer al competidor con el objetivo de evaluar una posibilidad de captar nuevos clientes, en un escenario donde el proyecto competirá y además se debe considerar un mercado no tradicional, donde se compite por un distribuidor y proveedor.¹²

El mercado competidor está formado por el conjunto de empresas, que en la actualidad intentan satisfacer parcialmente las necesidades de los potenciales consumidores del proyecto. Estas empresas serán consideradas como amenazas del proyecto, en la participación por el mercado consumidor.

Una vez conceptualizado este punto, se puede mencionar a aquellas empresas que son consideradas como amenazas dentro del mercado meta (Monopol LTDA) y son todas aquellas empresas registradas en Fundempresa.¹³

Estas empresas trabajan y proveen envases plásticos (polietileno de alta PEAD, media PEMD y baja densidad PEBD, polipropileno PP, policloruro de vinilo PVC y polietilentereftalato PET) al mercado meta. Estas empresas por la gran cantidad de envases que producen, paralelamente están

¹¹ FUENTE: ZEGARRA Justiniano, 4 Formas de elaborar tesis y proyectos de grado.

¹² FUENTE: SAPAG CHAIN, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos. 2007

¹³ FUNDEMPRESA: institución que opera el registro de comercio en todo el territorio nacional, el registro de comercio es un servicio público que otorga la matrícula de comercio a las empresas unipersonales y sociedades comerciales para habilitar el ejercicio de sus actividades empresariales.

empezando a realizar muestras con impresión serigráfica de los productos del mercado meta con el fin de proveer productos completos (envase e impresión) al mercado.

Actualmente estas empresas de envases plásticos traen sus productos a Serigrafía Geele SRL, y esta se encarga de imprimirlos para así posteriormente entregar el producto ya serigrafiado al cliente final (mercado meta).

FIGURA 3.2 DIAGRAMA DE RELACION DE EMPRESAS



Fuente: Elaboración propia con base de datos de gerencia de producción.

A continuación, se muestran las empresas nacionales del mercado competidor, que proveen envases plásticos y pruebas de introducción de serigrafía al mercado meta.

TABLA 3.1 EMPRESAS QUE OFERTAN ENVASES PLASTICOS Y SERIGRAFIA A NIVEL NACIONAL

NOMBRE DE LA EMPRESA	ACTIVIDAD QUE REALIZA
Fabrica Boliviana de Envases FABE	Fabricación de envases de hojalata y plásticos
Matri Plast MA	Industria metal mecánica y transformación de polímeros en general fabricación y comercialización de sus productos en Bolivia y en el extranjero

Fuente: Elaboración propia en base a datos de FUNDEMPRESA.

Como se puede observar en la anterior tabla existen 2 empresas nacionales registradas legalmente en el país que cuentan con su respectivo registro en Fundempresa. Estas empresas solo realizan impresiones de serigrafía en envases plásticos elaborados por ellos, no trabajan con envases ajenos. Actualmente existen otras dos empresas que proveen únicamente envases plásticos al mercado meta, estas son Packplast SRL y Plásticos Industriales SRL., dejando a un lado la serigrafía como responsabilidad propia del mercado consumidor.

Por otra parte existe una empresa internacional que provee envases plásticos al mercado meta; con razón social: Industria del Envase S.A., con sede en Lima-Perú. Esta empresa es el proveedor principal de envases de 10 y 18 L, ya que maneja altos volúmenes de envases que a su vez son los más costosos.

Este proveedor tiene la intención de ofertar sus productos con impresión serigráfica al mercado meta, pero solo en dos líneas representativas de mayor rotación: Látex Tradicional y Látex Ideal, lo cual genera un descontento y rechazo en el mercado meta. Para la Serigrafía Geele SRL, esta postura por parte del proveedor internacional es una ventaja competitiva, ya que nosotros podemos ofertar todos los productos solicitados por el cliente, sin distinción del volumen demandado es decir desde 100 unidades serigrafiadas hasta 20000 unidades por mes.

FIGURA 3.3 FLUJO DE ENVASES HASTA EL MERCADO META



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura anterior, el flujo de envases plásticos proviene de las empresas proveedoras, mismas elegidas por el mercado meta (Monopol LTDA). Posteriormente estos proveedores trasladan los envases a Serigrafía Geele S.R.L. donde se lleva a cabo la impresión de los mismos según exigencias y requerimientos del cliente. Finalmente los envases ya impresos son trasladados a almacenes del cliente.

3.2.2 Mercado consumidor

Se entiende por consumir, utilizar algún bien o servicio para satisfacer un deseo o necesidad. Por lo tanto, el consumidor es el que adquiere un producto o servicio para satisfacer una necesidad propia, es decir se convierte en el usuario final de un determinado producto.

Bajo este concepto es posible adelantarse en el concepto de mercado consumidor o mercado de consumo, y se entiende a este como el mercado constituido por todos los individuos que adquieren bienes o servicios para su consumo personal¹⁴

Para el presente proyecto, la empresa se Serigrafía Geele SRL establece como mercado consumidor a la empresa Monopol LTDA, por las relaciones y formas de trabajo establecidas en los últimos 30 años.

Monopol LTDA, emite mensualmente una orden de compra, solicitando todos los ítems requeridos por su área de almacenes y producción.

Esta orden de compra inicialmente es un listado de requerimiento de productos serigrafiados por el área de almacenes de Monopol LTDA, en función a su sistema de inventarios y stocks de seguridad, posteriormente el requerimiento pasa a verificación y aprobación por el área de planificación, la cual evalúa los volúmenes solicitados, finalmente este requerimiento pasa al área de compras locales y se transforma en la orden de compra oficial del mes la cual pasa a ser notificada a todas las áreas de la empresa y a Serigrafía Geele SRL.

Esta metodología de solicitud y compra de envases serigrafiados, se viene trabajando desde hace 30 años atrás. La orden de compra es un documento prioritario al momento de planificar la producción en la empresa Serigrafía Geele SRL., ya que brinda los lineamientos y prioridades al momento de iniciar la producción.

¹⁴ Fuente: KOTLER Philip. Dirección de Marketing

FIGURA 3.4 METODOLOGIA DE TRABAJO MONOPOL LTDA Y SERIGRAFIA GEELE SRL



Fuente: Elaboración propia, en base a información del área de logística de Serigrafía Geele SRL.

La siguiente tabla presenta la estructura detallada promedio de la orden de compra mensual emitida por Monopol LTDA a Serigrafía Geele S.R.L.

TABLA 3.2 COMPOSICIÓN ORDEN DE COMPRA DE PRODUCTOS SERIGRAFIADOS POR MES

ENVASE	Nº DE PRODUCTOS [unidad]	PORCENTAJE
BALDE 18L	21	25%
BALDE 10L	10	12%
BALDE 3,5L	19	23%
PLAYERO 0,9L	17	20%
FRASCOS	16	19%
TOTAL	83	100%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de gerencia.

Como se observa en la anterior tabla, la orden de compra está conformada por un máximo de 83 ítems, de los cuales la línea representativa es BALDE 18L, con un 25% de participación. Por lo tanto, esta línea será trabajada en el presente proyecto.

3.2.3 Mercado proveedor

Constituye un factor crítico y de igual relevancia que el mercado consumidor, debido a que muchos proyectos tienen una dependencia de la calidad, cantidad, oportunidad de recepción y costo de materiales e insumos. Por lo tanto, el mercado proveedor es el conjunto de empresas que en un futuro proporcionarían materias primas e insumos a la empresa para desarrollar el proyecto.

En el mercado mundial existen diversos proveedores de máquinas y bobinas para impresión Heat Transfer, entre las compañías destacadas por poseer maquinaria con las características requeridas para el proyecto, se encuentran las siguientes.

Taizhou Lianqi Printing Packing Co. Ltd. En China, es una empresa especializada en la producción de bobinas (o films) y maquinaria para impresión Heat Transfer, con buena calidad y servicio de primera clase.

En la figura 3.5 se muestra el modelo de máquina que esta compañía fabrica, cuyas características se muestran en el anexo C.

FIGURA 3.5 MODELO DE MAQUINA TAIZHOU LIANQI



Fuente: www.tzlianqi.com

Zhejiang weishida printing Co. Ltd en China. Weishida es una empresa dedicada a la fabricación y desarrollo de maquinaria y bobinas Heat Transfer. Actualmente tiene la capacidad de imprimir más de 300.000,00 metros cuadrados por día. Los productos Weishida son ampliamente utilizados en muchas industrias: pinturas, lubricación envases de aceite, productos para el hogar, envases de alimentos, cosméticos, artículos de papelería, manualidades, juguetes y otros productos de la industria.

En la figura 3.6 se muestra el modelo de máquina que esta compañía fabrica, cuyas características se muestran en el anexo C.

FIGURA 3.6 MODELO DE MAQUINA WEISHIDA



Fuente: www.tzweishida.com

Cabe recalcar que el proyecto adquirirá por una sola vez la maquinaria Heat Transfer, en cambio la adquisición de bobinas o films serán adquiridos cada tres meses por Serigrafía Geele S.R.L. la empresa seleccionada como mercado proveedor para el proyecto es Tzweishida, por su disponibilidad de trabajo inmediata, certificaciones de calidad y presencia en el sector gráfico en diversos países de América Latina.

3.3 ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACION

La estrategia de comercialización tiene como finalidad coordinar todas las acciones del marketing, de manera tal que se logre el mayor impacto posible con los clientes.¹⁵

*“La comercialización de un producto permitirá al productor hacer llegar el bien o servicio al consumidor, con los beneficios de tiempo y lugar”.*¹⁶

3.3.1 Estrategias genéricas de Michael Porter

Son un conjunto de estrategias competitivas que tienen como objetivo principal el desarrollo general de toda la organización, ya sea por medio del liderazgo en costos, diferenciación o enfoque. En la figura 3.7 se muestran las estrategias genéricas desarrolladas por Michael Porter.

¹⁵ KOTLER Philip. Dirección de marketing

¹⁶ BACA Urbina Gabriel. Evaluación de proyectos. Estudio de mercado.

FIGURA 3.7 ESTRATEGIAS GENERICAS SEGÚN PORTER

		VENTAJA ESTRATEGICA	
		Exclusividad percibida por el cliente	Posición de costo bajo
ONJETIVO ESTRATEGICO	Para todo el mercado	DIFERENCIACION	LIDERAZGO GENERAL EN COSTES
	Para todo el mercado	ESTRATEGIA ENFOCADA EN UN SEGMENTO	

Fuente: Elaboración propia en base a David Fred. Conceptos de administración estratégica.

Estas tres estrategias tienen las siguientes características:

- **Liderazgo en costos:** consiste en vender bienes o servicios a precios unitarios muy bajos a través de una reducción en costos.
- **Diferenciación:** consiste en producir o vender un producto o servicio que sea diferente, único y original, logrando distinguirse entre la competencia y que sea difícilmente imitable.
- **Enfoque:** consiste en enfocar y concentrar la atención de un determinado segmento específico del mercado, es decir concentrar esfuerzos en producir y vender productos o servicios que permitan satisfacer las necesidades de un determinado grupo de consumidores.

Para establecer la estrategia de comercialización, es preciso basarse en las actividades que integran las 4P's que son: Producto, Precio, Plaza y Promoción, y así poder realizar las actividades relacionadas con las ventas.

FIGURA 3.8 ALCANCES DEL ANÁLISIS DEL MARKETING MIX



Fuente: Elaboración propia.

Para la introducción del producto de envases con impresión Heat Transfer se desarrollara una estrategia genérica de diferenciación, puesto que consiste en producir o vender un bien o servicio exclusivo (único y original), que logre distinguirse de la competencia, y que no sea fácilmente imitable por esta, con el objeto de ser líder en diferenciación en comparación a los otros proveedores de este producto y también se contara con la calidad necesaria que requiere la impresión con Heat Transfer en envases de polipropileno.

Una vez definida la estrategia genérica, esta se aplica en base a las necesidades del consumidor y se establece la estrategia del proyecto mediante el marketing MIX de las 4P's: Producto, Precio, Plaza y Promoción, las cuales serán desarrolladas a continuación:

3.3.1.1 Producto

Como definimos anteriormente el producto del proyecto es: *Envase plástico de polipropileno de 18 litros de capacidad, con impresión policromática Heat Transfer*. Este es un producto sustituto y diferenciado a la serigrafía.

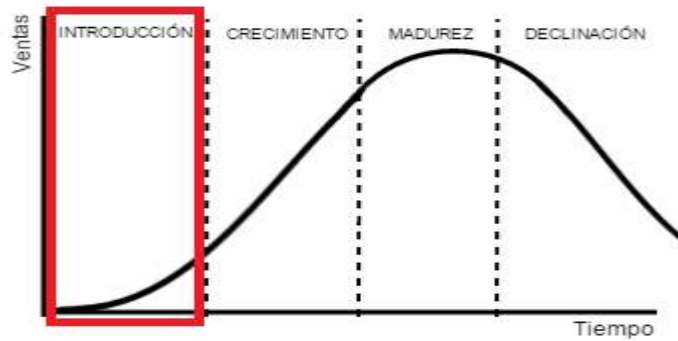
FIGURA 3.9 MARKETING MIX: PRODUCTO



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 2.1

Este producto se caracteriza por atender volúmenes de ventas mayores a 22000 unidades mensuales, en caso contrario el precio de venta deberá ser incrementado para cubrir los costos generales de fabricación. Por otra parte el producto se encuentra en la etapa de “Introducción” en el sector nacional, y de crecimiento en el sector internacional.

FIGURA 3.10 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO: NACIONAL



Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.2 Precio

Es la cantidad de dinero que los clientes deben de pagar por la adquisición de un determinado producto o servicio.¹⁷ Representa la única variable del marketing mix que genera ingresos para la empresa.

Se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Precio unitario} = \text{Costo unitario} + \text{Margen de utilidad}$$

El precio unitario del producto es determinado estrictamente por el área administrativa de Serigrafía Geele S.R.L., cubriendo todos los costos generales de fabricación y determinando un determinado margen de utilidad.

El precio establecido considerara el servicio de almacenaje del producto en instalaciones del mercado meta o donde ellos vean pertinente. Por lo tanto este valor será establecido en el capítulo de Estudio económico financiero.

3.3.1.3 Promoción

La promoción abarca las actividades que comunican las ventajas del producto y convencen a los clientes de comprarlo. La mercadotecnia moderna exige más que simplemente desarrollar un buen producto, ponerle un buen precio y ofrecerlo a los a los clientes meta. Las compañías deben de comunicarse con los clientes actuales y potenciales, sin dejar al azar lo que desean comunicar.

¹⁷ Fuente: KOTLER, Philip. Dirección de marketing.

La estrategia de promoción a utilizar es la de impulsión, el mismo que consiste en aplicar funciones de mercadotecnia con énfasis en publicidad, venta personal y promoción de ventas dirigida al cliente.

La estrategia de promoción tiene como objetivo lo siguiente:

- **Corto Plazo:** introducir el producto en el mercado e inducir a los consumidores en la utilización del mismo.
- **Mediano Plazo:** incrementar el consumo del servicio por medio de los planes promocionales.
- **Largo Plazo:** lograr desplazar el producto con impresión Heat Transfer que ofrece la competencia como el primer producto diferenciado en el rubro.

La promoción se la realizara dando énfasis a la diferenciación del producto y al precio. Mostrando, además en todo momento la calidad del producto en el sistema de impresión con Heat Transfer.

Para introducir el producto al mercado se difundirá el mismo en las redes sociales y la página web de la empresa, se enfatizara en presentar el producto en ferias relacionadas al ámbito de la industria que se desarrollen en las ciudades de La Paz y Santa Cruz.

3.3.1.4 Plaza

Es la posición o distribución de los bienes o servicios, incluyendo las actividades propias de la empresa que ponen el producto a disposición y alcance del cliente.

El sistema de distribución escogido para poder llegar con los productos al mercado meta se muestra en la figura 3.11

FIGURA 3.11 MARKETING MIX: DISTRIBUCIÓN



Fuente: Elaboración propia con base de datos del área de logística.

Como se muestra en la figura anterior, el canal de distribución entre Serigrafía Geele S.R.L. y Monopol LTDA, no cuenta con intermediarios. La venta y entrega de productos se realiza de forma directa, la capacidad de entrega de productos al mercado meta es de 4000 unidades/día, su equivalente en volumen es de $52m^3$.

3.3.2 Análisis de la industria

Este es un negocio de pocos competidores, el crecimiento está limitado por la capacidad instalada.

No existe inversión en publicidad pues las empresas nacen para abastecer la demanda comprometida previamente.

El precio del producto varía por el componente de diseño a imprimir, los competidores no están interesados en bajarlo pues pone en riesgo los retornos de una inversión alta y especializada.

Ya se ha mencionado que este es un producto sin sustitutos, que crea fidelidad en el cliente por la calidad y tiempo de respuesta. Los requerimientos de capital son altos y las economías de escala logradas en la capacidad de las impresoras constituyendo sus barreras de entrada.

3.4 DEMANDA PARA EL PROYECTO

Se entiende demanda como la cantidad máxima de un determinado bien o servicio que el consumidor está dispuesto a adquirir a un determinado precio en un determinado momento.

Para determinar la demanda del proyecto se trabaja con fuentes de información primaria debidamente documentadas y actualizadas, esta demanda es función de variables independientes:

$$Q = f(T, P, MP)$$

Donde:

$Q =$ Cantidad demandada

$T =$ Tiempo

$P =$ Precio

$MP =$ Cantidad de materia prima

Para este proyecto, la cantidad demandada se calculará de dos formas: la primera únicamente en función del tiempo y la segunda en función del tiempo, precio y cantidad de materia prima. Finalmente se seleccionará el modelo que presente un mayor grado de correlación.

3.4.1 Análisis de la demanda

3.4.1.1 Demanda histórica

La demanda histórica estima el comportamiento del consumidor en el tiempo pasado, refiriéndose a la demanda del producto o servicio que existió en años anteriores.

CANTIDAD DEMANDADA EN FUNCION DEL TIEMPO

$$Q = f(T)$$

Se tiene una demanda histórica de unidades serigrafiadas en baldes de 18L en los últimos doce años, cuyos valores se muestran en la siguiente tabla, también se presenta las cantidades destinadas a las ciudades de La Paz y Santa Cruz.

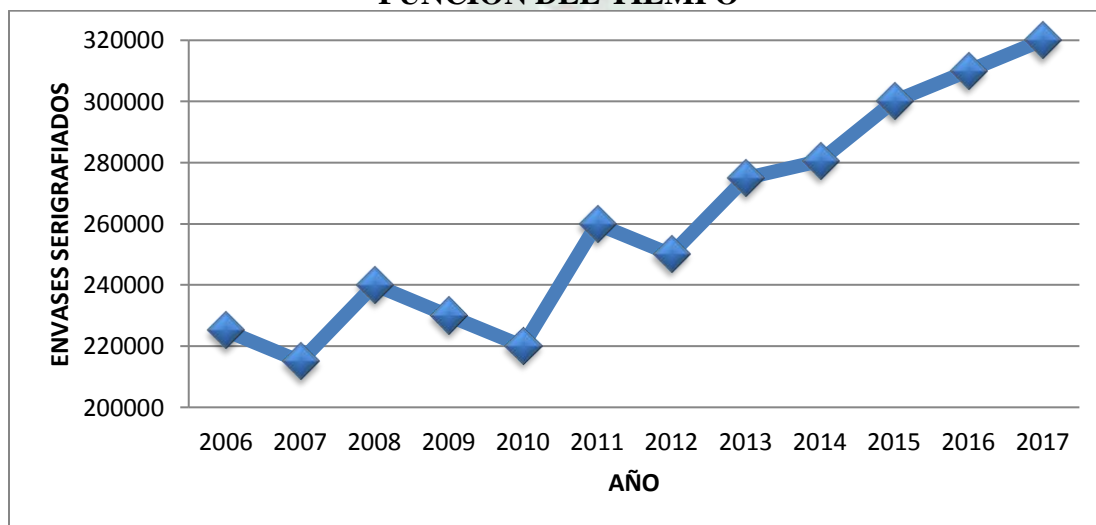
TABLA 3.3 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

AÑO	DEMANDA DEPTO. LA PAZ [unidad]	DEMANDA DEPTO. SANTA CRUZ [unidad]	DEMANDA TOTAL [unidad]
2006	223.018,00	1.982,00	225.000,00
2007	211.161,00	3.839,00	215.000,00
2008	219.600,00	20.400,00	240.000,00
2009	213.975,00	16.025,00	230.000,00
2010	213.508,00	6.492,00	220.000,00
2011	245.175,00	14.825,00	260.000,00
2012	242.991,00	7.009,00	250.000,00
2013	266.703,00	8.297,00	275.000,00
2014	239.186,00	41.314,00	280.500,00
2015	263.452,00	36.548,00	300.000,00
2016	300.510,00	9.490,00	310.000,00
2017	290.909,00	29.091,00	320.000,00

Fuente: Elaboración propia, con base de datos del área de producción.

La tabla 3.3 describe la demanda del mercado meta de los últimos doce años de envases serigrafiados de 18 litros. Cabe mencionar que se considera únicamente la demanda de Monopol LTDA en baldes de 18L, por dos motivos: primero por ser el cliente principal de Serigrafía Geele SRL ya que los ingresos por ventas a este mercado representan un 60%, segundo por ser la única empresa a nivel nacional que comercializa estas cantidades anuales en sus diferentes productos en los baldes de 18L.

FIGURA 3.12 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.3

En la figura 3.12 puede observarse que en los últimos doce años la demanda de envases serigrafiados de 18L ha ido creciendo progresivamente, lo que significa que el mercado meta requiere mayor cantidad de los mismos para satisfacer su propia demanda (mercados en todo el territorio nacional).

CANTIDAD DEMANDADA EN FUNCION DEL TIEMPO, PRECIO, MATERIA PRIMA

$$Q = f(T, P, MP)$$

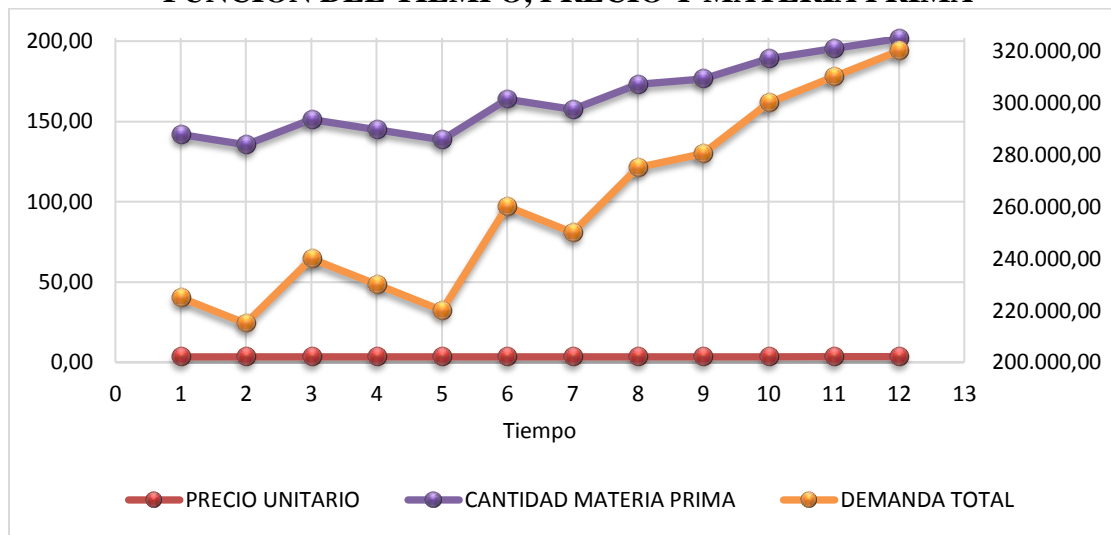
En la tabla 3.4 se muestra cantidad demanda en función del tiempo, precio unitario del producto, y cantidad de materia prima anual.

TABLA 3.4 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA

AÑO	DEMANDA TOTAL [unidad]	TIEMPO [Año]	PRECIO UNITARIO [Bs/u]	MATERIA PRIMA [Tn]
2006	225.000,00	1	3,35	141,75
2007	215.000,00	2	3,40	135,45
2008	240.000,00	3	3,40	151,20
2009	230.000,00	4	3,42	144,90
2010	220.000,00	5	3,42	138,60
2011	260.000,00	6	3,42	163,80
2012	250.000,00	7	3,43	157,50
2013	275.000,00	8	3,43	173,25
2014	280.500,00	9	3,45	176,40
2015	300.000,00	10	3,45	189,00
2016	310.000,00	11	3,50	195,30
2017	320.000,00	12	3,50	201,60

Fuente: Elaboración propia, con base de datos del área de producción.

FIGURA 3.13 DEMANDA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.4

3.4.1.2 Pronóstico de la demanda

De acuerdo a la serie de datos analizados en el anterior punto se realiza el pronóstico de la demanda en función del tiempo, evaluando y determinando la línea de tendencia a la que se ajusta más la serie de datos, siendo los resultados los que se muestran a continuación en la siguiente tabla.

TABLA 3.5 RESULTADOS DE AJUSTE DE LINEAS DE TENDENCIA DE LA DEMANDA EN FUNCION DEL TIEMPO

LINEA DE TENDENCIA	VALOR DE "Y"	VALOR DE R^2
LINEAL	$9536,7x + 198470$	0,8912
EXPONENCIAL	$204041e^{0,0362x}$	0,8791
LOGARITMICA	$39715 \ln(x) + 194309$	0,6792
POTENCIAL	$200313x^{0,1523}$	0,6920

Fuente: Elaboración propia.

Las regresiones realizadas para hallar la línea de tendencia que más se ajusta a la serie de datos se muestran en el anexo D, en la tabla 3.5 puede observarse que la línea de tendencia que más se ajusta es la lineal, presentando un valor de correlación de datos (R^2) mayor a los demás, siendo este de 0,8912 y el más próximo a la unidad.

Por otro lado, la función de la demanda (variable dependiente) en función del tiempo, precio y materia prima (variables independientes), puede plantearse bajo el siguiente modelo econométrico:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

Donde:

$Q = \text{demanda (u)}$

$X_1 = \text{tiempo (año)}$

$X_2 = \text{precio unitario (Bs/u)}$

$X_3 = \text{materia prima (Tn)}$

$\beta = \text{coeficientes}$

Para la resolución de este modelo lineal múltiple se usa los datos de la tabla 3.4 y el software Minitab16, cuyos datos se muestran a continuación:

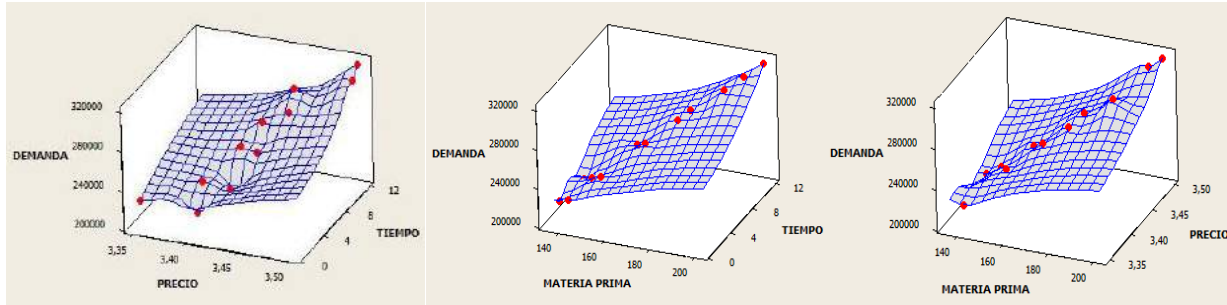
FIGURA 3.14 RESULTADOS REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE, MODELO ECONOMÉTRICO

Análisis de regresión: DEMANDA vs. TIEMPO. PRECIO. MATERIA PRIMA					
La ecuación de regresión es					
DEMANDA = 6768 + 46,4 TIEMPO - 1913 PRECIO + 1584 MATERIA PRIMA					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constante	6768	11429	0,59	0,570	
TIEMPO	46,39	59,69	0,78	0,459	
PRECIO	-1913	3346	-0,57	0,583	
MATERIA PRIMA	1584,47	6,52	242,95	0,000	
S = 160,842 R-cuad. = 99,99% R-cuad. (ajustado) = 100,0%					
Análisis de varianza					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	14592522205	4864174068	188022,17	0,000
Error residual	8	206962	25870		
Total	11	14592729167			
Fuente	GL	SC	Sec.		
TIEMPO	1	13005692745			
PRECIO	1	59809291			
MATERIA PRIMA	1	1527020170			

Fuente: Software Minitab16.

Como se puede apreciar en la anterior figura, el programa determina los coeficientes del modelo y el grado de correlación que es de 0,9999 mayor al del modelo lineal previamente calculado.

FIGURA 3.15 GRAFICA DE SUPERFICIE DEMANDA vs TIEMPO, PRECIO Y MATERIA PRIMA



Fuente: Software Minitab16.

Por lo tanto, el modelo econométrico para determinar la demanda del proyecto es:

$$Q = 6768 + 46,4X_1 - 1913X_2 + 1584X_3$$

Donde “Q” es el valor de la demanda, que puede ser expresada en unidades serigrafadas al año, las variables X_1, X_2, X_3 representan el tiempo, precio unitario y materia prima respectivamente.

Dado que el modelo econométrico presenta el mayor grado de correlación en los datos, se utiliza la ecuación obtenida en la regresión lineal múltiple de datos para proyectar la demanda para los siguientes ocho años, que son la vida útil para el proyecto, cuyos valores se muestran a continuación en la tabla 3.6.

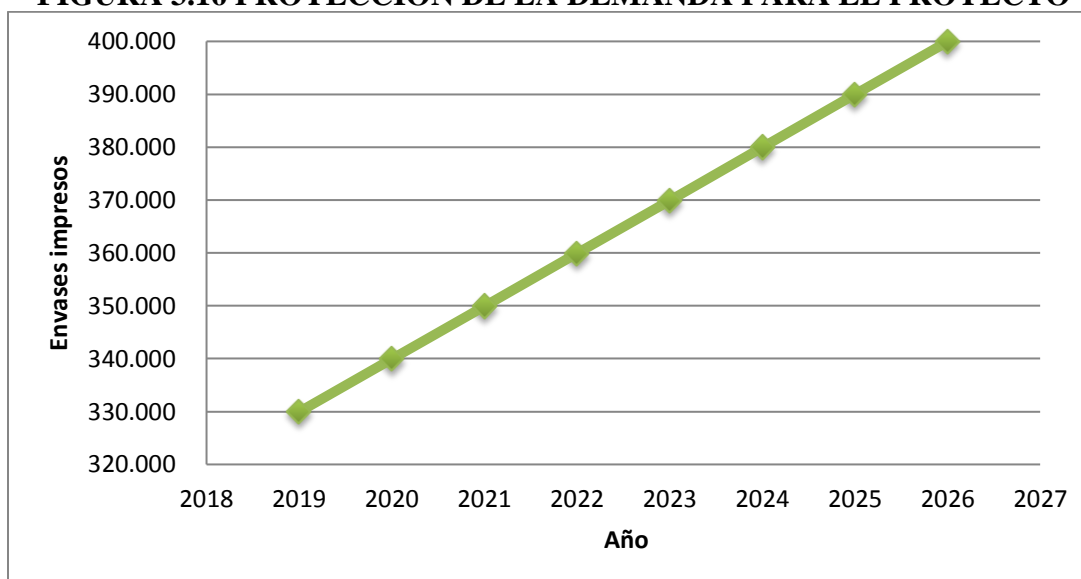
TABLA 3.6 DEMANDA PRONOSTICADA PARA EL MERCADO META

AÑO	TIEMPO [año]	PRECIO [Bs/u]	MATERIA PRIMA [Tn]	DEMANDA PRONOSTICADA [u/año]
2019	14	3,55	207,90	329.940
2020	15	3,55	214,20	339.966
2021	16	3,58	220,50	349.934
2022	17	3,58	226,80	359.959
2023	18	3,61	233,10	369.928
2024	19	3,61	239,40	379.953
2025	20	3,64	245,70	389.921
2026	21	3,64	252,00	399.947

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que el año 2018, es el año cero del proyecto, por lo que no existe demanda calculada para este periodo, y los años 2019 al 2026 representan los ocho años de vida útil del proyecto. En la siguiente figura se podrá observar de mejor manera el pronóstico de la demanda proyectada en unidades impresas con Heat Transfer.

FIGURA 3.16 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA PARA EL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.6

3.4.2 Análisis de la oferta

3.4.2.1 Oferta histórica

De acuerdo a los datos brindados por el área administrativa de Serigrafía Geele S.R.L., la oferta histórica de envases serigrafiados en 18L que se pusieron a disposición del mercado meta son los siguientes:

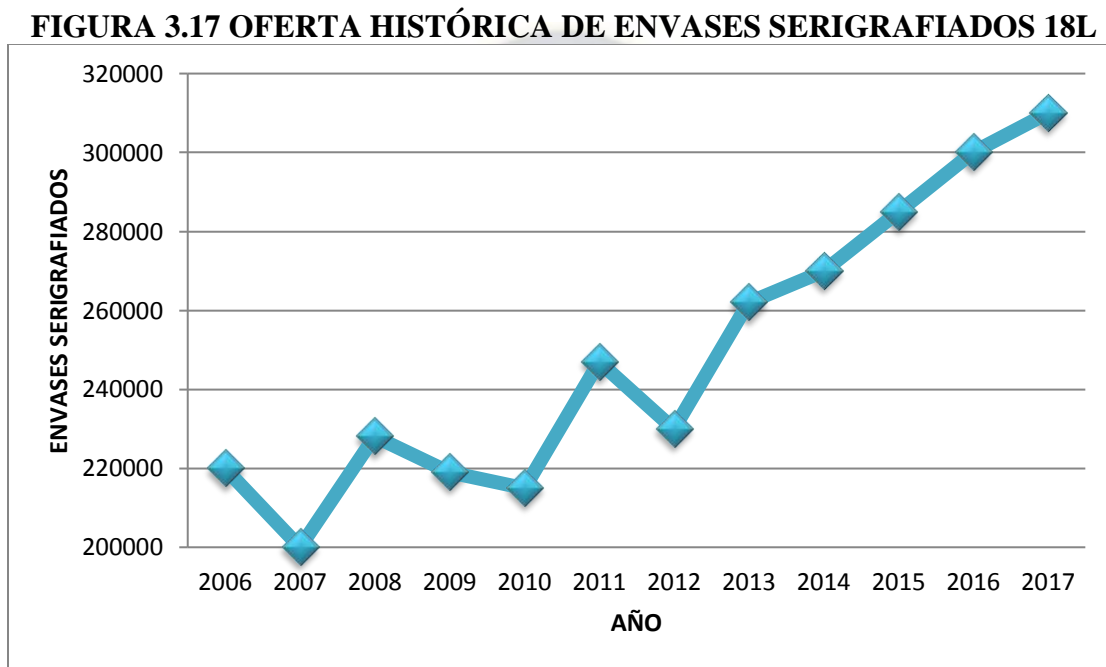
TABLA 3.7 OFERTA HISTÓRICA DE ENVASES SERIGRAFIADOS 18L, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

AÑO	OFERTA TOTAL [unidad]
2006	220.000
2007	200.000
2008	228.000
2009	219.000
2010	215.000
2011	247.000
2012	230.000
2013	262.000
2014	270.000
2015	285.000
2016	300.000
2017	310.000

Fuente: Elaboración propia en base a registro del área administrativa.

En la tabla 3.7 puede observarse que la oferta de serigrafía de envases de 18L, ha ido aumentando en los últimos cinco años. Sin embargo con el pasar del tiempo la oferta tiene una tendencia general ascendente, debido a que se cuenta con una cantidad limitante de envases comprados por el mercado meta, en función a su propia demanda.

La grafica de datos históricos de oferta de productos serigrafiados 18L, se muestra a continuación en la figura 3.17, expresada en unidades serigrafiadas al año.



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.7

3.4.2.2 Pronóstico de la oferta

De acuerdo a esta serie de datos se realiza el pronóstico de la oferta de Serigrafía Geele S.R.L. a Monopol LTDA., evaluando y determinando la línea de tendencia que se ajusta mejor a la serie de datos. Los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla:

TABLA 3.8 RESULTADO DE AJUSTE DE LINEA DE TENDENCIA DE LA OFERTA

LINEA DE TENDENCIA	VALOR DE "Y"	VALOR DE R^2
LINEAL	$9328,7x + 188197$	0,8983
EXPONENCIAL	$193934e^{0,0369x}$	0,8475
LOGARITMICA	$38091 \ln(x) + 185384$	0,6362
POTENCIAL	$191310x^{0,1522}$	0,6484

Fuente: Elaboración propia.

Las regresiones realizadas para hallar la línea de tendencia que se asemeja a la serie de datos se muestran en el anexo E, de la tabla puede observarse que la línea que más se ajusta es la lineal, dando un valor de correlación en los datos de 0,8983; siendo esta la más próxima a la unidad.

$$y = 9328,7x + 188197$$

Donde “y” es la oferta de envases impresos en el mercado meta, que puede ser expresado en unidades al año.

Con la ecuación lineal se puede proyectar la oferta para los siguientes ocho años, los cuales representan el funcionamiento activo del proyecto, cuyos valores se muestran a continuación expresados en unidades impresas al año.

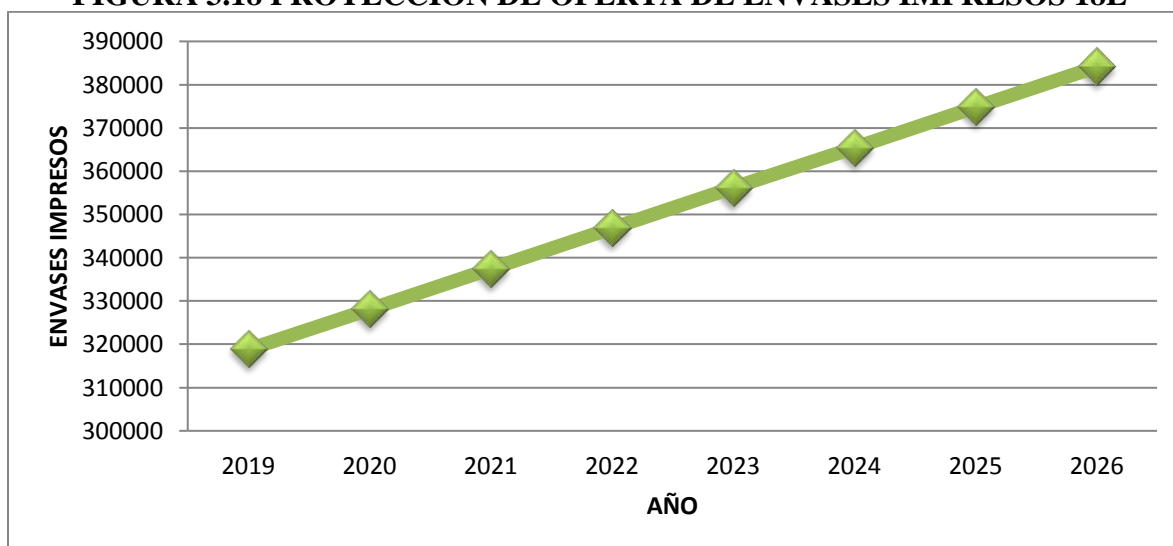
TABLA 3.9 OFERTA PRONOSTICADA PARA EL MERCADO META

AÑO	OFERTA PRONOSTICADA [unidad]
2019	318.799
2020	328.128
2021	337.456
2022	346.785
2023	356.114
2024	365.442
2025	374.771
2026	384.100

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 3.9 se obtiene una proyección de la oferta como se muestra a continuación en la figura 3.18, expresada en unidades impresas con Heat Transfer al año.

FIGURA 3.18 PROYECCIÓN DE OFERTA DE ENVASES IMPRESOS 18L



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.9

3.4.3 Balance Demanda-Oferta

Una vez conocidas la demanda de envases de 18L con impresión de productos del mercado meta y oferta de impresión Heat Transfer pronosticada para el proyecto, se procede a hallar la demanda insatisfecha, cuya fórmula es la siguiente:

$$D.I. = Demanda - Oferta$$

Dónde:

D.I. : Demanda insatisfecha

En la tabla 3.10 se muestra la demanda insatisfecha dentro del mercado meta y la demanda calculada para el proyecto, todo expresado en unidades impresas con Heat Transfer al año.

TABLA 3.10 DEMANDA PARA EL PROYECTO

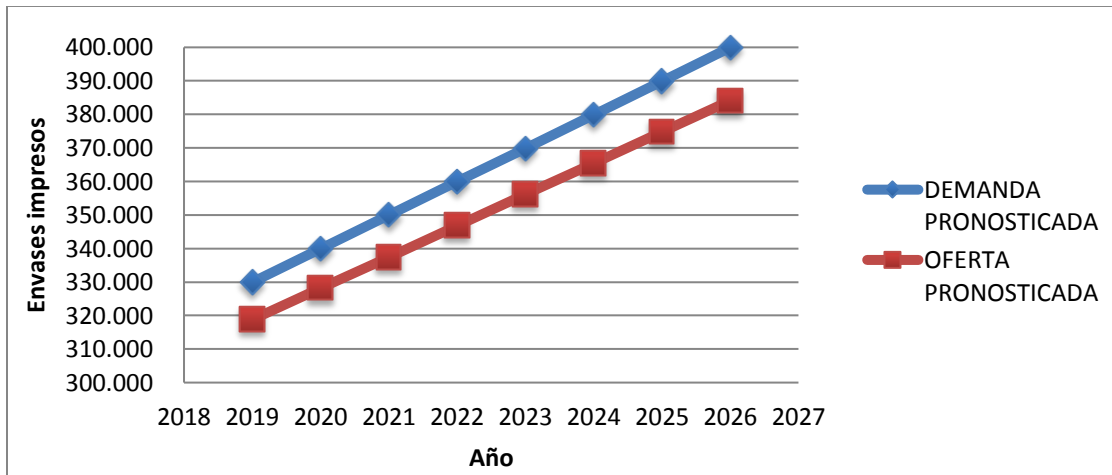
AÑO	DEMANDA PRONOSTICADA [unidad]	OFERTA PRONOSTICADA [unidad]	DEMANDA INSATISFECHA [unidad]	DEMANDA PARA EL PROYECTO [unidad]
2019	329.940	318.799	11.141	329.940
2020	339.966	328.128	11.838	339.966
2021	349.934	337.456	12.478	349.934
2022	359.959	346.785	13.175	359.959
2023	369.928	356.114	13.814	369.928
2024	379.953	365.442	14.511	379.953
2025	389.921	374.771	15.150	389.921
2026	399.947	384.100	15.847	399.947

Fuente: Elaboración propia en base a tablas 3.6 y 3.9

Como se observa en la tabla 3.10, el incremento de la demanda de envases de 18L con impresión de diseños de los diversos productos que elabora el mercado meta, y la oferta pronosticada que no alcanza a cubrir dicha demanda, generan una cantidad de demanda insatisfecha, es decir envases que requieren ser impresos para poder ser entregados al mercado meta.

A continuación, la figura 3.19 muestra la gráfica de demanda pronosticada versus oferta pronosticada, ambas expresadas en envases impresos.

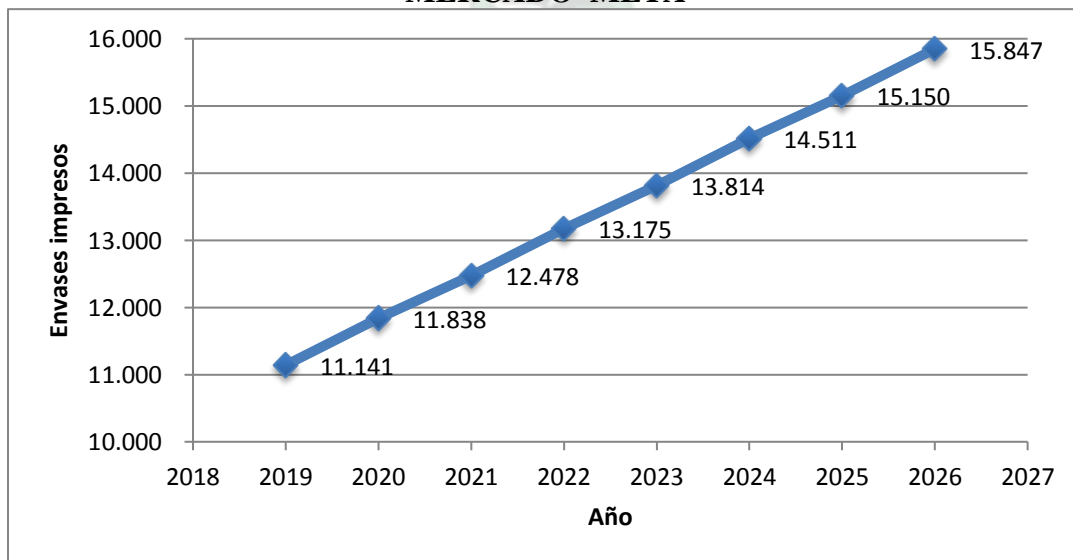
FIGURA 3.19 PROYECCION DE LA DEMANDA Y LA OFERTA PRONOSTICADAS



Fuente: elaboración propia en base a tablas 3.10

Por otro lado, la proyección de la demanda insatisfecha en el mercado meta se muestra en la figura 3.20 en envases impresos al año.

FIGURA 3.20 PROYECCION DE LA DEMANDA INSATISFECHA DEL MERCADO META



Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.10

La figura 3.20 muestra una demanda insatisfecha creciente dentro del mercado meta para los siguientes ocho años proyectados, que como se mencionó anteriormente se debe a la creciente demanda de envases impresos, donde la oferta de impresión de los mismos no alcanza a cubrirla en el plazo de tiempo determinado por la orden de compra. Sin embargo, esta demanda se logra cubrir en un plazo máximo de 32 días hábiles ya que, si se incurre en un incumplimiento del mismo, el proceso de facturación y remuneración se ven retenidos o postergados para nuevas fechas, lo cual afectaría los ingresos de la empresa, generando además una tipificación negativa como mal proveedor por parte del mercado meta. Se debe considerar que los pedidos de envases sin impresión son cortos en comparación con el pedido de envases serigrafiados, o en casos existe un retraso de los proveedores de envases.



4 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

4.1 TAMAÑO

Es la capacidad de producción que tiene un proyecto a lo largo del periodo de funcionamiento. La capacidad de producción es el volumen o número de unidades que se pueden producir en un día, mes o año, en función del tipo de proyecto que se está formulando. Además, el tamaño de un proyecto industrial debe medirse por el número de unidades producidas en una gestión.¹⁸

La relevancia al momento de establecer el tamaño de un proyecto, se expresa principalmente en la incidencia de este sobre las inversiones y costos que se calculen, por lo tanto, también sobre a estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación y la competitividad de la empresa u organización.

4.1.1 Factores considerados para determinar el tamaño del proyecto

Para poder determinar el tamaño de una nueva unidad de producción se deben analizar diferentes factores que se relacionan entre si e influyen en la producción. El tamaño adecuado está en función de variables como la demanda para el proyecto, la disponibilidad de materia prima y la tecnología existente para realizar el proceso, de manera que no sean limitantes para realizar la impresión con Heat Transfer en envases de polipropileno y polietileno. Los métodos para determinar el tamaño óptimo a considerar son:

- **Tamaño y demanda:** Que considera al periodo óptimo para determinar la capacidad de producción en base a la demanda para el proyecto. Como se observa en el capítulo 5 se define la demanda realizando los cálculos correspondientes.
- **Tamaño y tecnología:** Que considera el proceso más importante en la producción, podría definirse como el cuello de botella de la producción.
- **Tamaño y disponibilidad de materia prima:** Analizando las fuentes de abastecimiento para la producción.

¹⁸ Fuente: PAREDES Zarate Ramiro, Elementos de elaboración y evaluación de proyectos.

4.1.1.1 Tamaño demanda

La demanda es un factor decisivo y de mucha relevancia para determinar el tamaño de cualquier proyecto. Se define un tamaño con una capacidad inicial que posibilita responder oportunamente a una demanda creciente en el tiempo.¹⁹ Se analiza la demanda del proyecto con la participación en el mercado propuesta en el punto 3.4.3 Balance Demanda – Oferta.

En la tabla 4.1 se muestra la demanda para el proyecto, la cual esta expresada en “unidades de envases impresos”, obtenida en el desarrollo del estudio de mercado.

TABLA 4.1 DEMANDA REAL PARA EL PROYECTO

AÑO	DEMANDA PARA EL PROYECTO [unidad]
2019	329.940
2020	339.966
2021	349.934
2022	359.959
2023	369.928
2024	379.953
2025	389.921
2026	399.947

Fuente: Elaboración propia en base tabla 3.10

La anterior tabla muestra un comportamiento con tendencia creciente para la demanda, “Al proyectar la demanda esperada, se puede disponer de un cuadro de demandas normalmente crecientes. Al aplicar la ecuación siguiente, se calcula en número de periodos (años) en que se desarrolla el mercado. La demanda que se observa en el periodo en el que el mercado llega a su desarrollo óptimo corresponde al tamaño óptimo”.²⁰

Para calcular el tamaño óptimo del proyecto se procede a utilizar las siguientes formulas:

$$\frac{1}{R^n} = 1 - 2 * \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha}\right) * \left(\frac{R - 1}{R + 1}\right)^{N-n}$$

¹⁹ Fuente: SAPAG, Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos.

²⁰ Fuente: SAPAG, Chain Nassir y Reinaldo, Preparación y Evaluación de Proyectos.

Donde:

R: desarrollo porcentual de la demanda $(1 + T_c)$
T_c: tasa de crecimiento promedio de la demanda real
α: tasa de rentabilidad esperada
N: vida útil del equipo o maquinaria
n: periodos correspondientes al tamaño optmo

Para determinar el valor de "α", se analiza dos métodos, el primero utiliza el criterio de la tasa de rentabilidad esperada del sector. La tasa de rentabilidad esperada para el sector grafico industrial es del 10,53%.²¹

El segundo método considera la inflación, tasa pasiva y el riesgo existente en un país, como se muestra en la siguiente formula²²:

$$TMAR = \alpha = i + f + (i * f) + T_p$$

Donde:

i: tasa de inflación
f: premio al riesgo país
T_p: tasa pasiva maxima bancaria

Los datos considerados para la utilización de la formula se muestran a continuación:

i: 2,71% (al año 2017)²³
f: 4,5% (riesgo de invertir en Bolivia)²⁴
T_p: 2,67% (Marzo 2017)

Aplicando la formula se tiene lo siguiente:

$$\alpha = 2,71\% + 4,5\% + (2,71\% * 4,5\%) + 2,67\%$$

$$\alpha = 10,00\%$$

²¹ Criterio vertido por el gerente administrativo de Serigrafía Geele S.R.L., Lic. Miguel Laguna S., respecto a la rentabilidad esperada en la industria gráfica.

²² Fuente: Zegarra, Justiniano; 4 formas de elaborar tesis y proyectos de grado.

²³ Fuente: Banco central de Bolivia "Bolivia cerró la gestión 2017 con una inflación anual de 2,71%".

²⁴ Fuente: Banco mundial

Este valor se considera uno de los más precisos puesto que considera factores como la inflación, el riesgo país y la tasa pasiva bancaria, por lo que se utilizara este porcentaje para el cálculo del tamaño óptimo del presente proyecto.

En la tabla 4.2 se muestra el cálculo de la tasa de crecimiento promedio de la demanda real (demanda para el proyecto).

TABLA 4.2 TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO DE LA DEMANDA DEL PROYECTO

N	AÑO	DEMANDA PARA EL PROYECTO [unidad]	Tc
1	2019	329.940	-
2	2020	339.966	0,0295
3	2021	349.934	0,0285
4	2022	359.959	0,0279
5	2023	369.928	0,0269
6	2024	379.953	0,0264
7	2025	389.921	0,0256
8	2026	399.947	0,0251
		Tc	0,0271

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 4.2, la tasa de crecimiento de la demanda para el presente proyecto es de 0,0271 considerando los ocho años de vida útil del mismo.

En la tabla 4.3 se observan los datos obtenidos necesarios para determinar el tamaño óptimo del proyecto.

TABLA 4.3 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL TAMAÑO ÓPTIMO

DATOS	Tc	R	N	n	ALFA
VALORES	0,0271	1,0271	8	1--8	0,10

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener la solución gráfica del periodo óptimo se utilizarán las siguientes funciones:

$$f(x) = \frac{1}{R^n}$$

$$f_1(x) = 1 - 2 * \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) * \left(\frac{R - 1}{R + 1} \right)^{N-n}$$

Sustituyendo los valores de los datos y los periodos, se construye la tabla 4.4, la cual contribuirá con la solución gráfica que permitirá determinar el periodo óptimo para el proyecto.

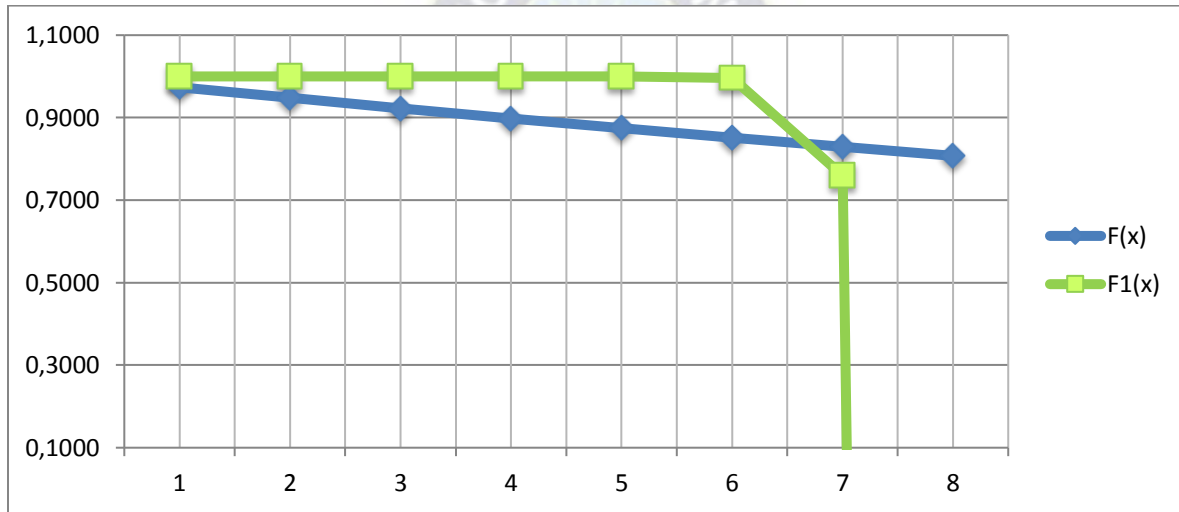
TABLA 4.4 CÁLCULO DEL PERIODO ÓPTIMO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
F(x)	0,9736	0,9479	0,9229	0,8986	0,8749	0,8518	0,8293	0,8074
F1(x)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,759	-17,000

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura puede observarse el periodo óptimo de manera gráfica, que es el resultado de graficar las funciones F(x) y F1(x).

FIGURA 4.1 PERIODO ÓPTIMO



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la tabla 4.4

Como se observa en la figura 4.1, la intersección de ambas funciones F(x) y F1(x), muestra que el periodo óptimo para el proyecto es $n_{op} = 6,7$

Una vez obtenido el periodo óptimo para el proyecto, se determina el tamaño óptimo²⁵, con la siguiente ecuación:

$$Q_n = Q_o * (1 + T_C)^{n_{op}}$$

²⁵ El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad de producción instalada que se tendrá, ya sea diaria, semanal, por mes o por año. Depende del equipo que se posea, siendo la capacidad de producción.

Donde:

$Q_n = \text{Tamaño óptimo}$

$Q_o = \text{Demanda real (Año 1)}$

$T_c = \text{Tasa de crecimiento promedio de la demanda real}$

$n_{op} = \text{Periodo óptimo}$

Reemplazando los datos en la ecuación se obtiene:

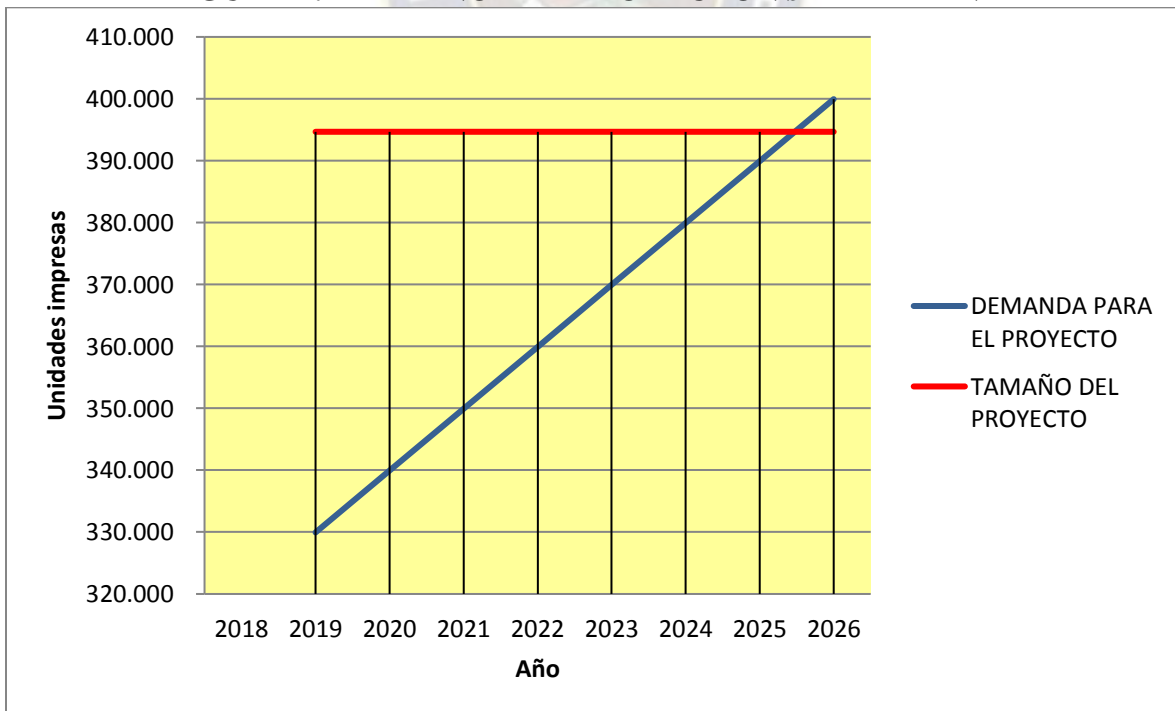
$$Q_n = 329940 * (1 + 0,0271)^{6,7}$$

$$Q_n = 394676 \left[\frac{\text{und}}{\text{año}} \right]$$

La cantidad optima de producción para los años de vida útil del proyecto (8 años) es de 394676 unidades impresas con Heat Transfer.

En la figura 4.2 se muestra el crecimiento de la demanda para el proyecto versus el tamaño del proyecto calculado.

FIGURA 4.2 TAMAÑO DEL PROYECTO Vs LA DEMANDA



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, para conocer el rendimiento que existe para cada año de vida útil del proyecto respecto a la cantidad óptima calculada, se aplica la siguiente formula:

$$\%Rendimiento = \frac{Q_i}{Q_n} * 100\%$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 4.5 RENDIMIENTO DE LA DEMANDA

PERIODO	AÑO	DEMANDA PARA EL PROYECTO [unidad]	% RENDIMIENTO
1	2019	329.940	83,60%
2	2020	339.966	86,14%
3	2021	349.934	88,66%
4	2022	359.959	91,20%
5	2023	369.928	93,73%
6	2024	379.953	96,27%
7	2025	389.921	98,80%
8	2026	399.947	101,34%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la anterior tabla que el rendimiento del 100% con la cantidad óptima para el proyecto se alcanzara en el transcurso del periodo 8, es decir en el año 2026.

4.1.1.2 Tamaño y tecnología

En este punto, no se trata de desarrollar una ingeniería de proyecto, solo interesa conocer si existe alguna limitación tecnológica que impida cumplir con el tamaño establecido según la demanda, por lo tanto se elige preliminarmente el proceso clave y se investiga si existe la maquinaria que permita estos volúmenes de producción, de ser así se mantiene el tamaño definido por el análisis de la demanda, de lo contrario se establece la limitación por aspectos tecnológicos.

La tecnología no es un factor relevante para la determinación del tamaño con el que se deberá trabajar para brindar la impresión de envases de polipropileno con Heat Transfer, ya que la maquinaria a utilizar, según la tecnología necesaria, pueden ser importadas al país, además debe recalcar que el producto que se va a elaborar consta de imprimir en envases adquiridos previamente por el cliente, la característica de ser una maquina impresora permite que se pueda

trabajar con envases de polipropileno o polietileno con tamaños y cantidades variables (los que desee el cliente).

En la tabla 4.6 se presentan diversos modelos de máquinas Heat Transfer de la marca VST perteneciente a la compañía TZWEISHIDA, con las características necesarias para el proyecto y sus respectivas capacidades, cabe señalar que las mismas son compuestas de módulos, es decir que estas pueden dividirse en módulos más pequeños de acuerdo al requerimiento de envases a imprimir.

TABLA 4.6 MODELOS DE IMPRESORAS HEAT TRANSFER Y CARACTERISTICAS

EMPRESA	MODELO DE IMPRESORA	CARACTERISTICAS		
		PESO [Kg]	TAMAÑO DE TRANSFERENCIA [mm]	VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA [und/hr]
VST TZWEISHIDA	VST - 3040F	400	380*240	400 - 1200
	VST - 3100F	700	800*360	300 - 800
	VST - 6028T	520	<=200 * d=180	300 - 450
	VST - 6018T	280	280*180	450 - 900
	VST - 3058	680	<=350 * d=480	300 - 450
	VST - 6058T	900	<=300 * d=400	350 - 500
	VST - 2018	280	<=200 * d=300	700 - 1000
	VST - 2022	390	400*300	300 - 600
	VST - 2058	350	<=300 * d=400	200 - 400

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del mercado proveedor de impresoras Heat Transfer.

La maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo el proyecto son especializados y poseen un mediano nivel de automatización. Así mismo existen proveedores en su mayoría ubicados en la China (mencionados en el punto 3.2.3 Mercado Proveedor) y que cuentan con las características requeridas para realizar los productos. De este modo, la capacidad del proyecto no se encuentra limitada por este factor.

4.1.1.3 Tamaño y materia prima

En este punto se analiza si existe materia prima disponible para el tamaño determinado, para eso se establece el comportamiento de la disponibilidad de materia prima.

La materia prima para realizar los productos con impresión Heat transfer son: la bobina o film de transferencia y los envases de polipropileno o polietileno, por lo que la materia prima no será un

factor limitante para el proyecto, debido a que este recurso no es escaso debido a que el mercado proveedor además de facilitar la maquinaria entregara los films requeridos y los envases son proporcionados por empresas del rubro las cuales acatan las órdenes de compra por el mercado meta.

En la tabla 4.7 se muestra la disponibilidad de materia prima existente, dentro del mercado proveedor, se lo compara con la demanda pronosticada para el proyecto (requerimiento de materia prima), observando que en el transcurso del año 8 es donde se alcanza la máxima cantidad de envases impresos con el tamaño de proyecto calculado, finalmente en las última columnas puede observarse que existe un excedente de materia prima, es decir la disponibilidad de materia prima menos el requerimiento para el funcionamiento del proyecto. Es decir, envases que requieren ser impresos. Por lo que la materia prima (envases y films) no representa un factor limitante para el proyecto, puesto que si se deseara imprimir más envases en los primeros años (1 al 8) se tendría la capacidad para realizar el trabajo, así como también existiría la materia prima para ser trabajada.

TABLA 4.7 RELACIÓN REQUERIMIENTO Y DISPONIBILIDAD MATERIA PRIMA

AÑO	DISPONIBILIDAD MP		REQUERIMIENTO DE MP PARA EL PROYECTO [u]	EXCEDENTE DE MP	
	FILM [u]	ENVASES [u]		FILM [u]	ENVASES [u]
2019	333.239	331.590	329.940	3.299	1.650
2020	343.366	341.666	339.966	3.400	1.700
2021	353.433	351.684	349.934	3.499	1.750
2022	363.559	361.759	359.959	3.600	1.800
2023	373.627	371.778	369.928	3.699	1.850
2024	383.753	381.853	379.953	3.800	1.900
2025	393.820	391.871	389.921	3.899	1.950
2026	403.946	401.947	399.947	3.999	2.000

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 3.10

Por lo observado en la tabla 4.7, la materia prima no es un factor limitante para el proyecto, debido a que se dispone de las cantidades que son requeridas para la elaboración de los productos de acuerdo a la demanda del proyecto.

4.2 LOCALIZACIÓN

Las decisiones sobre la localización son un factor importante dentro del proyecto, ya que determinan en gran parte el éxito económico, pues esta influye no solo en la determinación de la demanda real, sino también en la cuantificación y definición de los costos e ingresos. Además compromete a largo plazo la inversión de una fuerte suma de dinero. La localización se elige entre una serie de alternativas factibles, por lo tanto, la ubicación será aquella que mejor se adecue dentro de los factores que determinen un mejor funcionamiento y una mejor rentabilidad para el proyecto. En lo referente a la ubicación de la planta, esta se realiza considerando dos aspectos generales como son: la macro localización y micro localización.

El análisis de la localización está compuesto por dos partes, la macro localización que corresponde a la selección de la región geográfica y la micro localización, que corresponde a la selección de la zona de instalación del proyecto.

La determinación de la macro y micro localización del presente proyecto se llevará a cabo mediante el método Brown Gibson y por factores ponderados, puesto que son los métodos más utilizados que permiten incorporar en el análisis consideraciones tanto de carácter cuantitativo y cualitativo.

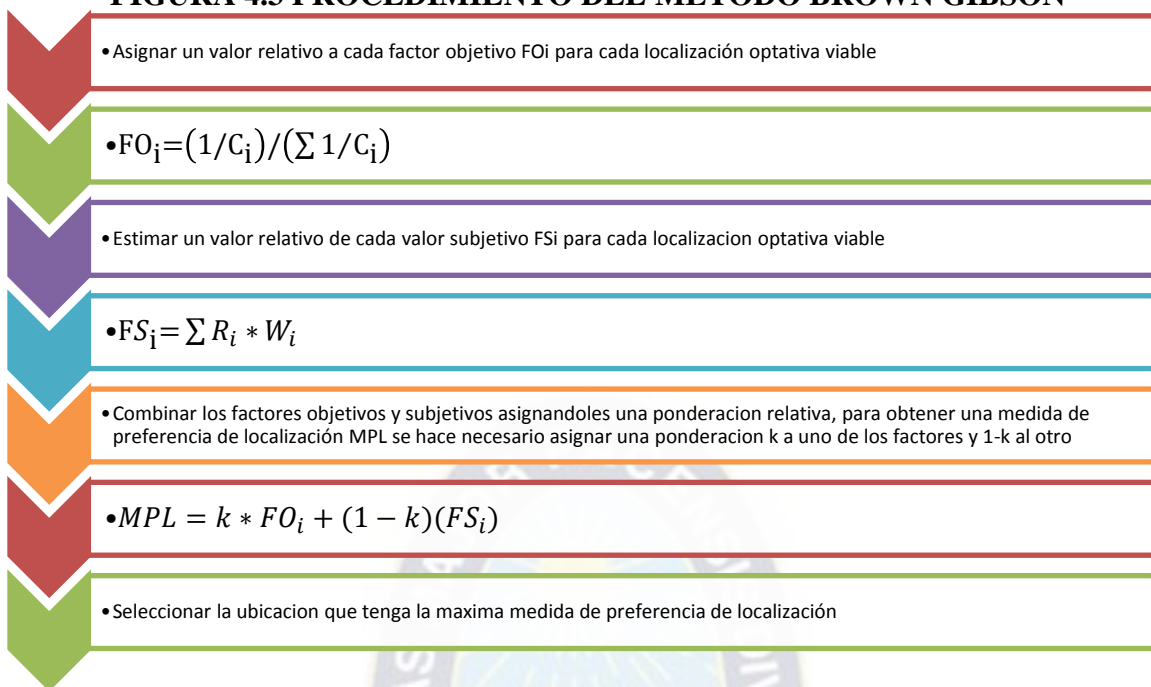
4.2.1 Método Brown Gibson

También llamado método sinérgico, es un algoritmo cuantitativo de localización de plantas de un proyecto y tiene como objetivo evaluar entre varias opciones que sitio ofrece las mejores condiciones para poder instalar la planta, este método se basa en factores críticos, objetivos y subjetivos. La secuencia del modelo en cada una de sus etapas es como sigue a continuación:

- **Factores críticos:** son factores claves para el funcionamiento de la organización. Su calificación es binaria, es decir 1 o 0.
- **Factores Objetivos:** son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse una industria.
- **Factores Subjetivos:** estos son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento de la empresa. Su calificación se da en porcentaje (%).

El procedimiento a realizar para la aplicación de este método se muestra a continuación en la figura 4.3

FIGURA 4.3 PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO BROWN GIBSON



Fuente: Elaboración propia en base a DOMINGUEZ M. Ángel, Dirección de operaciones.

4.2.1.1 Determinación de la Macrolocalización

Para determinar la macrolocalización del proyecto se tienen las ciudades de La Paz y El Lato, cuyos factores objetivos y subjetivos²⁶ a considerar para su posterior análisis son los siguientes:

TABLA 4.8 FACTORES DE LA MACROLOCALIZACIÓN

FACTORES OBJETIVOS FO _i	FACTORES SUBJETIVOS FS _j
Costo de transporte	Cercanía del mercado
Costo de mano de obra	Disponibilidad de servicios básicos
Costo de uso del terreno	Disponibilidad de áreas industriales
Costo de servicios básicos	

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo el método Brown Gibson se procede a calcular los valores relativos y recíprocos que se muestran a continuación en la tabla.

²⁶ Este método considera factores objetivos (cuantitativos), factores subjetivos (cualitativos) con valores relativos para ambos tipos de factores con su respectiva ponderación.

TABLA 4.9 VALORES RELATIVOS Y RECÍPROCOS DE LA MACROLOCALIZACIÓN

LOCALIZACION	COSTO DE TRANSPORTE [Bs/mes]	COSTO DE MANO DE OBRA [Bs/mes]	COSTO DEL USO DEL TERRENO [Bs/mes]	COSTO DE SERVICIOS [Bs/mes]	TOTAL Ci	RECÍPROCO [1/Ci]	VALOR RELATIVO
La Paz	1200	6180	1500	150	9030	0,00011	0,490
El Alto	700	6180	1700	90	8670	0,00012	0,510
TOTAL						0,00023	1

Fuente: Elaboración propia.

El paso siguiente es dar una ponderación a los valores subjetivos mediante la ayuda de expertos en el área, para tal efecto se considera la opinión del Ingeniero Daniel Laguna S., gerente de producción de la empresa Serigrafía Geele SRL., cuya calificación a los diferentes factores fue la siguiente:

TABLA 4.10 PONDERACIÓN DE VALORES SUBJETIVOS DE LA MACROLOCALIZACIÓN

FACTORES	PONDERACION W
W1 Cercanía del mercado	0,6
W2 Disponibilidad de servicios básicos	0,2
W3 Disponibilidad de áreas industriales	0,2

Fuente: Elaboración propia.

Una vez cuantificados todos los factores se procede a realizar el ordenamiento de preferencias por factores subjetivos, cuyo resultado se muestra a continuación:

TABLA 4.11 ORDENAMIENTO POR PREFERENCIAS (N) POR FACTORES SUBJETIVOS (J) DE LA MACROLOCALIZACIÓN

FACTOR	CERCANIA DEL MERCADO				DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BASICOS			DISPONIBILIDAD DE AREAS INDUSTRIALES				
	Comparación pareadas		SUMA	Rn1	Comparación pareadas		SUMA	Rn2	Comparación pareadas		SUMA	Rn3
	A	B			A	B			A	B		
La Paz	0	1	1	0,5	0	1	1	0,5	0	0	0	0
El Alto	1	0	1	0,5	1	0	1	0,5	1	0	1	1
	SUMA		2	1	SUMA		2	1	SUMA		1	1

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se procede a aplicar las formulas establecidas para el método:

$$FS_i = \sum_1^j R_{jn} * W_j$$

O resolviendo la siguiente multiplicación matricial:

$$\begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 \\ 0,5 & 0,5 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,6 \\ 0,2 \\ 0,2 \end{bmatrix}$$

$$FS_{La Paz} = (0,5 * 0,6) + (0,5 * 0,2) + (0 * 0,2) = 0,4$$

$$FS_{El Alto} = (0,5 * 0,6) + (0,5 * 0,2) + (1 * 0,2) = 0,6$$

Como puede observarse, los resultados obtenidos son de FS La Paz igual a 0,4 y un FS El Alto igual a 0,6. La ponderación para factores objetivos es de $k=0,7$ y para factores subjetivos es $1-k=0,3$.

Para el cálculo de la medida de preferencia de localización (MPL) se tiene la siguiente formula:

$$MPL_i = k * FO_i + (1 - k) * FS_i$$

$$MPL_{La Paz} = 0,7 * 0,49 + 0,3 * 0,4 = 0,463$$

$$MPL_{El Alto} = 0,7 * 0,51 + 0,3 * 0,6 = 0,537$$

Obteniendo un resultado de MPL La Paz igual a 0,463 y MPL El Alto igual a 0,537. Concluyendo así que la macrolocalización será la ciudad de El Alto debido a que presenta un mayor MPL.

4.2.1.2 Determinación de la microlocalización

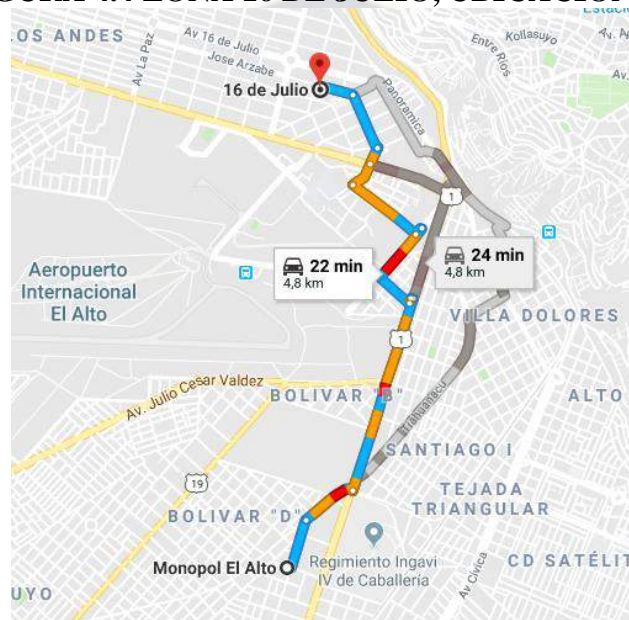
Tanto la macro como la microlocalización siguen los mismos procedimientos por el método Brown Gibson, por lo que los pasos para hallar la ubicación adecuada serán los mismos realizados en la macrolocalización.

Para la localización de la planta productiva se considera tres ubicaciones posibles, Zona 16 de Julio, Zona Bolívar D, Zona Villa Tunari; todas ellas ubicadas en la ciudad de El Alto, considerando que en estas zonas es donde se encuentra la mayor cantidad de centros productivos de mediana y grande empresa.

Para tener una mejor visualización de donde se encuentran ubicadas estas zonas para la ubicación de almacenes y la planta productiva del proyecto, se cuenta con mapas de las zonas y sus posibles rutas de acceso.

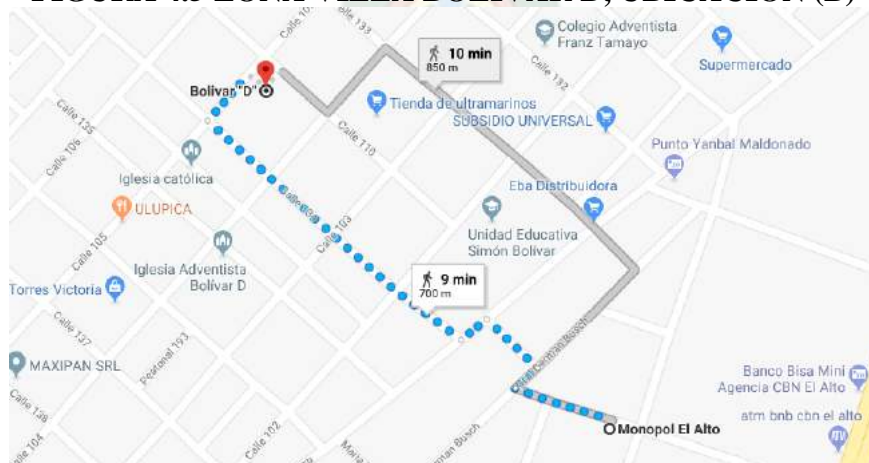
Cabe recalcar que el mercado meta (Monopol LTDA), planea en la siguiente gestión trasladar su planta productiva y almacenes al municipio de El Alto en inmediaciones de su regional en la misma urbe.

FIGURA 4.4 ZONA 16 DE JULIO, UBICACIÓN (A)



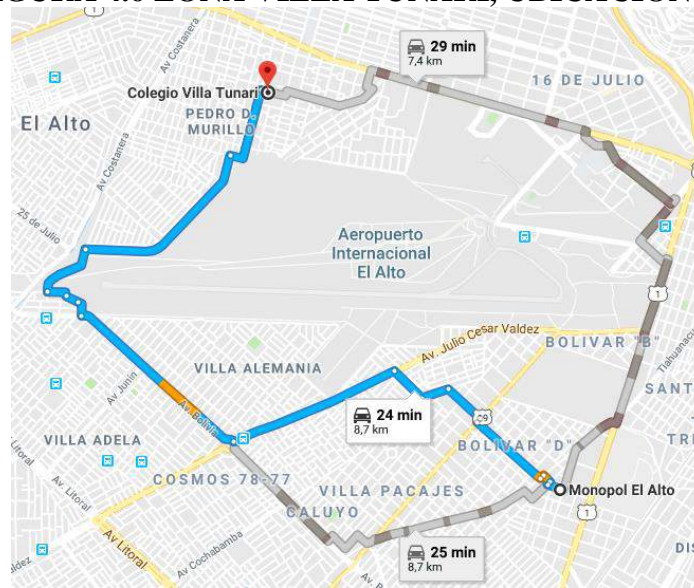
Fuente: GoogleMaps

FIGURA 4.5 ZONA VILLA BOLIVAR D, UBICACIÓN (B)



Fuente: GoogleMaps

FIGURA 4.6 ZONA VILLA TUNARI, UBICACIÓN (C)



Fuente: GoogleMaps

Los factores objetivos y subjetivos a analizar serán los mismos que se analizaron para la macrolocalización.

TABLA 4.12 FACTORES DE LA MICROLOCALIZACIÓN

FACTORES OBJETIVOS FOi	FACTORES SUBJETIVOS FSj
Costo de transporte	Cercanía del mercado
Costo de mano de obra	Disponibilidad de servicios básicos
Costo de uso del terreno	Disponibilidad de áreas industriales
Costo de servicios básicos	

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4.13 VALORES RELATIVOS Y RECÍPROCOS DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

LOCALIZACIÓN	COSTO DE TRANSPORTE [Bs/mes]	COSTO DE MANO DE OBRA [Bs/mes]	COSTO DEL USO DEL TERRENO [Bs/mes]	COSTO DE SERVICIOS [Bs/mes]	TOTAL C_i	RECÍPROCO $[1/C_i]$	VALOR RELATIVO
A	500	6180	1500	80	8260	0,00012	0,326
B	400	6180	1300	70	7950	0,00013	0,339
C	500	6180	1300	70	8050	0,00012	0,335
TOTAL						0,00037	1,000

Fuente: Elaboración propia.

El paso siguiente es dar una ponderación a los valores subjetivos mediante la ayuda de expertos en el área, para tal efecto se considera la opinión del ingeniero Daniel Laguna S., gerente de producción de la empresa Serigrafía Geele SRL., cuya calificación a los diferentes factores fue la siguiente:

TABLA 4.14 PONDERACIÓN DE VALORES SUBJETIVOS DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

FACTORES		PONDERACION W
W1	Cercanía del mercado	0,6
W2	Disponibilidad de servicios básicos	0,2
W3	Disponibilidad de áreas industriales	0,2

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 4.15 ORDENAMIENTO POR PREFERENCIAS (N) POR FACTORES SUBJETIVOS (J) DE LA MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

FACTOR	CERCANIA DEL MERCADO					DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BASICOS					DISPONIBILIDAD DE AREAS INDUSTRIALES				
	Comparación pareadas			SUMA	Rn1	Comparación pareadas			SUMA	Rn2	Comparación pareadas			SUMA	Rn3
	A	B	C			A	B	C			A	B	C		
A	0	1	1	2	0,40	0	1	1	2	0,33	0	0	0	0	0,00
B	1	0	1	2	0,40	1	0	1	2	0,33	1	0	1	2	0,67
C	0	1	0	1	0,20	1	1	0	2	0,33	0	1	0	1	0,33
	SUMA			5	1	SUMA			6	1	SUMA			3	1

Fuente: Elaboración propia.

Se procede a plantear el siguiente producto matricial, para hallar los valores de los factores subjetivos de la microlocalización.

$$\begin{bmatrix} 0,4 & 0,33 & 0 \\ 0,4 & 0,33 & 0,67 \\ 0,2 & 0,33 & 0,33 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,6 \\ 0,2 \\ 0,2 \end{bmatrix}$$

$$FS_A = (0,4 * 0,6) + (0,33 * 0,2) + (0 * 0,2) = 0,306$$

$$FS_B = (0,4 * 0,6) + (0,33 * 0,2) + (0,67 * 0,2) = 0,440$$

$$FS_C = (0,2 * 0,6) + (0,33 * 0,2) + (0,33 * 0,2) = 0,252$$

Siguiendo con el método se procede a calcular la medida de preferencia de localización (MPL) con la siguiente formula:

$$MPL_i = k * FO_i + (1 - k) * FS_i$$

$$MPL_A = (0,7 * 0,326) + (0,3 * 0,306) = 0,320$$

$$MPL_B = (0,7 * 0,339) + (0,3 * 0,440) = 0,369$$

$$MPL_C = (0,7 * 0,335) + (0,3 * 0,252) = 0,310$$

De donde se puede decir que la mejor localización para la planta de producción es la zona Villa Bolívar D, debido a que es la zona que alcanzo mayor puntuación.

4.2.2 Método de factores ponderados

Este método consiste en tomar la decisión en función a los factores de influencia aplicando una escala de valor entre estos según su efecto en la problemática (ponderación de la importancia de los factores) y una calificación de cada alternativa según cada factor.

4.2.2.1 Macrolocalización

Para seleccionar la ciudad en la cual se establecerá la planta de producción, ya sea la ciudad de La Paz o El Alto, se utiliza una serie de factores de evaluación, los cuales se muestran a continuación:

- **Cercanía al mercado:** la cercanía al mercado es un factor importante debido a los costos de transporte, por la distancia al mercado meta y la atención al cliente. La ponderación para este factor es de 60%, siendo el más importante puesto que los productos con impresión Heat Transfer deben llevarse hasta donde el cliente lo requiera por lo que la cercanía al mismo es primordial.
- **Disponibilidad de servicios básicos:** el acceso a los servicios básicos hacen posible brindar un producto de calidad tanto a los clientes internos como externos, es otro indicador de las condiciones favorables en el bienestar social, cuya ponderación será del 20%.
- **Disponibilidad de áreas industriales:** este factor es considerado necesario puesto que existen áreas que no están destinadas a la actividad industrial y desarrollar las actividades en las mismas, causa un descontento en la población, este factor tendrá una ponderación del 20%.

Los factores serán ponderados de acuerdo a su relevancia en la operación de impresión de envases de 18L con tecnología Heat Transfer, la ponderación de cada factor se la obtuvo mediante una entrevista al ingeniero Daniel Laguna S., gerente de producción de Serigrafía Geele SRL., cuyos valores para el cálculo de localización por factores ponderados se muestra en la tabla 4.16

TABLA 4.16 FACTORES PONDERADOS PARA LA MACROLOCALIZACIÓN

FACTOR	PESO PONDERADO	EL ALTO		LA PAZ	
		Calificación n	Calificación Ponderada	Calificación n	Calificación Ponderada
Cercanía al mercado	60%	8	4,8	6	3,6
Disponibilidad de servicios básicos	20%	4	0,8	8	1,6
Disponibilidad de áreas industriales	20%	6	1,2	3	0,6
Total	100%	18	6,8	17	5,8

Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista al Ing. Daniel Laguna, Gerente de producción Serigrafía Geele SRL.

Según el análisis realizado en la tabla 4.16 por el método de factores ponderados, se obtiene la calificación ponderada (peso ponderado*calificación) de cada una de las alternativas para la ubicación de la planta, por medio de esta tabulación se obtiene que la mejor macrolocalización para la ubicación del proyecto será la ciudad de El Alto con una calificación de 6,8.

4.2.2.2 Microlocalización

Para seleccionar la ubicación en la cual se establecerá la planta de producción del proyecto, se cuenta con las siguientes ubicaciones: zona 16 de Julio, zona Villa Bolívar D, zona villa Tunari, para lo cual se utilizarán los siguientes factores de evaluación:

- **Cercanía al mercado:** por su importancia presenta una ponderación de 60%.
- **Disponibilidad de servicios básicos:** presenta una ponderación de 20%.
- **Disponibilidad de áreas industriales:** presenta una ponderación de 20%.

Los factores serán ponderados de acuerdo a su relevancia en la operación de impresión de envases de 18L con tecnología Heat Transfer, la ponderación de cada factor se la obtuvo mediante una entrevista al Ing. Daniel Laguna, gerente de producción Serigrafía Geele SRL.

TABLA 4.17 FACTORES PONDERADOS PARA LA MICROLOCALIZACIÓN

FACTOR	PESO PONDERADO	ZONA 16 DE JULIO		ZONA VILLA BOLIVAR D		ZONA VILLA TUNARI	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Cercanía al mercado	60%	7	4,2	8	4,8	7	4,2
Disponibilidad de servicios básicos	20%	6	1,2	6	1,2	6	1,2
Disponibilidad de áreas industriales	20%	7	1,4	7	1,4	8	1,6
Total	100%	20	6,8	21	7,4	21	7

Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista al Ing. Daniel Laguna, Gerente de producción Serigrafía Geele SRL.

Según el análisis realizado en la tabla 4.17 por el método de factores ponderados, se obtiene la calificación de cada una de las alternativas para la ubicación de la planta del proyecto, el cual debe ser lo más cercano al centro productivo del mercado meta (en sus nuevas instalaciones planificadas para la gestión 2019). Observando los resultados se llega a la conclusión de que la zona Villa Bolívar D es la mejor ubicación, obteniendo un puntaje de 7,4 siendo esta la calificación ponderada más alta entre las zonas analizadas.

5 INGENIERIA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto determinara la función óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.²⁷

Mediante la ingeniería del proyecto se determinarán las diferentes etapas para la producción del producto desde la recepción de la materia prima, el proceso productivo, el balance de materia, el balance de energía, la maquinaria y equipo, hasta definir todos los requerimientos del área productiva: materia prima, insumos, terrenos, maquinaria, equipo, personal, servicios, etc.

5.1 CARACTERIZACION TECNICA DEL PROYECTO

Cuando se imprimen diseños en envases de polipropileno o polietileno con serigrafía estos poseen una textura y acabado distintos, debido a los insumos (pintura, barniz, malla, etc.) utilizados. Cuando los diseños se llegan a polimerizar en los envases estos deben resistir a las pruebas mecánicas y químicas de anclaje. Por lo tanto, antes de imprimir es necesario tratar térmicamente los envases y dosificar de manera correcta la solución final de pintura, para evitar que los productos presenten defectos.

Sea cual fuere el sistema de impresión de envases plásticos que se emplee a nivel industrial, se ha de tener presente que: se debe imprimir en el menor tiempo posible, al menor costo y con la mejor calidad.

La impresión de envases ya sea por diferentes artes gráficas es un procedimiento de vital importancia para las empresas manufactureras, ya que los envases son la imagen de los productos ante el cliente o consumidor final, pero en ocasiones llega a ser la fuente de algunos problemas y defectos cuando se aplica de manera errónea o con mala calidad, generándose pérdidas en el valor del producto.

Pero no todo es malo y es así como se dispone de una serie de sistemas de impresión vanguardistas según el material al cual imprimir y su uso, los cuales imprimen envases cumpliendo con los requerimientos y especificaciones del cliente.

²⁷ Fuente: SAPAG CHAIN, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos.

Al someter los envases a un proceso de impresión con tecnología Heat Transfer, se obtienen las siguientes ventajas:

- La impresión Heat Transfer aumenta la probabilidad de tener mejores acabados en los cierres, sin ninguna superposición alarmante de colores.
- No existe variación de tono entre colores impresos de una unidad a otra.
- Brinda un excelente acabado en la estética del producto, además presenta un brillo resaltante a la vista.
- No requiere que el envase sea tratado térmicamente ni una dosificación precisa de pintura, ya que esta última no se utiliza.
- Reduce un 33% los costos de mano de obra, a comparación de la serigrafía.

Una impresora de envases plásticos con tecnología Heat Transfer, es aquella en la que se puede regular la temperatura del flujo de aire que mediante convección y conducción eleva la temperatura del rodillo transmisor, en el cual también se puede regular su velocidad angular. Al controlar este sistema los envases pueden ser impresos a la velocidad óptima: lentamente para evitar defectos y deformaciones horizontales en los diseños, pero lo suficientemente rápido para cumplir el ciclo de impresión en forma económica y evitar dañar el film (bobina con diseño).

Básicamente la impresión Heat Transfer consiste en hacer pasar aire caliente por el sistema de impresión calentando el rodillo transmisor. A medida que el sistema funciona el rodillo transmisor y el envase tienen un contacto tangencial transmitiendo así la velocidad tangencial del uno al otro. El film ingresa por el punto tangencial que con la transferencia de calor el diseño queda impreso en el envase, y este sale con una temperatura mayor debido a la transferencia de calor del sistema.

FIGURA 5.1 ILUSTRACIÓN IMPRESORA HEAT TRANSFER





Fuente: www.tzweishida.com

El presente proyecto propone la impresión sobre baldes de polipropileno de 18L, mediante transferencia de calor, los cuales presentan un excelente acabado y adherencia perfecta en comparación a la serigrafía convencional. Este proyecto trabajara para abastecer al mercado meta (Monopol LTDA) de manera directa.

5.1.1 Descripción técnica del producto

Esta nueva línea de producción consta de dos nuevos productos principales que son: Látex Tradicional 18L y Látex Ideal 18L, se procedió a realizar un prototipo inicial de estos productos con sus respectivas características como se muestran a continuación:

FIGURA 5.2 PROTOTIPO NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

PRODUCTO	IMAGEN	CARACTERÍSTICAS
<p>Látex Tradicional 18L</p>		<p>Envase: Polipropileno Volumen: 18L Diseño: $L = 88,0 [cm]$ $H = 24,0 [cm]$ Posición: $H_{inf} = 1,0 [cm]$ $H_{sup} = 2,0 [cm]$ $L_{cierre} = 2,0 [cm]$ Tono: Logo $C: 0, M: 100, Y: 100, K: 0$ F. Delgada $C: 88, M: 15, Y: 100, K: 65$ F. Gruesa $C: 87, M: 0, Y: 100, K: 42$ Pictograma $C: 0, M: 0, Y: 0, K: 100$</p>
<p>Látex Ideal 18L</p>		<p>Envase: Polipropileno Volumen: 18L Diseño: $L = 88,0 [cm]$ $H = 24,0 [cm]$ Posición: $H_{inf} = 1,0 [cm]$ $H_{sup} = 2,0 [cm]$ $L_{cierre} = 2,0 [cm]$ Tono: Logo $C: 0, M: 100, Y: 100, K: 0$ F. Delgada $C: 100, M: 63, Y: 9, K: 22$ F. Gruesa $C: 73, M: 0, Y: 0, K: 0$ Pictograma $C: 0, M: 0, Y: 0, K: 100$</p>

Fuente: Elaboración propia en base a los requerimientos del mercado meta y del diseño del Software SketchUP.

También podemos mencionar otras características relevantes de la nueva línea de producción las cuales son:

- **Adherencia de color:** los productos impresos con Heat Transfer presentan una excelente adherencia en todos los colores con cinta adhesiva.
- **Resistencia a solventes:** la impresión es resistente a solventes como agua y gasolina, este último con una resistencia a 10 pasadas consecutivas.
- **Adherencia al rayado con espátula:** los productos son resistentes a pruebas físicas con empleo de espátula, garantizando una estructura sólida en el producto impreso.
- **Acabado de alta calidad:** los productos impresos presentan un acabado y alineación de colores perfectos dando una apariencia agradable y de confianza a la vista.

5.2 CARACTERIZACION DE MATERIALES E INSUMOS

5.2.1 Materia prima

5.2.1.1 Envase plástico

Los envases plásticos son típicamente polímeros de alto peso molecular de moléculas orgánicas, los cuales generalmente se sintetizan de derivados químicos del petróleo. Esta ciencia es conocida como petroquímica.

Actualmente existe una gran diversidad de plásticos, por lo cual se usa un sistema de codificación para clasificarlos, los cuales se muestran en la tabla 5.1. Todos los envases llevan consigo el símbolo internacional de reciclado, con su código correspondiente en medio, según el material usado. Como objetivo principal de este código es la identificación del tipo de polímero del que está elaborado el plástico para su correcto reciclaje.

TABLA 5.1 CODIFICACIÓN INTERNACIONAL PARA LOS DISTINTOS PLÁSTICOS

Tipo de plástico	Polietileno Tereftalato	Polietileno de alta densidad	Policloruro de vinilo	Polietileno de baja densidad	Polipropileno	Poliestireno	Otros
Acrónimo	PET	PEAD/HDPE	PVC	PEBD/LDPE	PP	PS	Otros
Código	1	2	3	4	5	6	7

Fuente: Elaboración propia en base a lectura en www.madrid.org

El envase plástico con el que se va a trabajar en el proyecto de impresión, es el polipropileno (PP). Es decir envases blancos y cilíndricos con un espesor y diámetro definidos, como muestra la siguiente figura:

FIGURA 5.3 DIMENSIONES DEL ENVASE PLÁSTICO



Fuente: Elaboración propia con base en el software SketchUP.

Las dimensiones de los envases de polipropileno que usa el mercado meta, pueden variar según el proveedor del envase (Industria del Envase, Pack Plast, Fabe), a continuación se detalla las dimensiones:

- Longitud superior: 86,0 ; 90,5 ; 89,5 [cm]
- Longitud Base: 78,5 ; 84,5 ; 81,5 [cm]
- Altura: 38,0 ; 36,0 ; 37,0 [cm]
- Espesor: 3,0 ; 2,0 ; 3,0 [mm]

Dado que las impresoras para la impresión de Heat Transfer en envases de polipropileno tienen la característica de ser regulables, las dimensiones de los envases con que se trabaje no representan un problema para la elaboración del producto, siempre y cuando se llegue a imprimir los diseños con las características específicas del proceso productivo, es decir se deben introducir a la máquina de manera limpia y paralela al rodillo transmisor, este proceso se explica con más detalle en el punto 5.5 Descripción del proceso.

5.2.1.2 *Papel transfer*

Es un papel especial que sirve para imprimir un diseño específico sobre cualquier superficie. También es denominado como película transfer, bobina transfer o film de transferencia. Su aplicación es bastante sencilla pues basta con imprimir el diseño en el papel y después trasladarlo hasta la superficie seleccionada para el diseño mediante la acción del calor sobre ella.

Las características del uso del papel transfer son:

- Diseño exquisito, colores vivos y alta precisión de impresión.
- Se puede formar un patrón multicolor al mismo tiempo sin necesidad de registro de color.
- Operación simple, impresión exquisita, bajos costos de producción.
- El producto tiene baja pérdida, alto valor agregado y una fuerte decoración del proceso.
- Fuerte adhesión.
- Conforme a las normas de impresión de protección del medio ambiente, sin contaminación ambiental.

Para el presente proyecto se utilizará una película de polietileno tereftalato PET debido a sus características las cuales son las indicadas para el tipo de impresión que se realizara. Estas características son:

- **Tiempo de transferencia:** 2 a 10 segundos.
- **Temperatura de transferencia:** 120 a 150 °C
- **Espesor de la película:** 38 ; 50 ; 75 ; 100 mic
- **Características del producto:** buena resistencia térmica, absorción correcta de la tinta, buen lanzamiento del molde.
- **Dimensiones:** longitud (85 a 90 cm); altura (35 a 40 cm). En hoja o en rodillo, según las características del proceso.

FIGURA 5.4 ILUSTRACIÓN PAPEL TRANSFER



Fuente: www.tzweishida.com

5.2.2 Insumos

Como insumos para el funcionamiento y un correcto proceso de la impresora Heat Transfer se tiene:

5.2.2.1 Energía eléctrica

Es la forma de energía que resulta de la diferencia de potencial entre dos puntos, esto permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando a estos se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en diversas energías como: lumínica o luz, energía mecánica y energía térmica.²⁸

La generación de energía eléctrica es una actividad básica para el ser humano, porque está directamente relacionada con el requerimiento actual para sí mismo. Las formas de utilización de fuentes de energías ya sean habituales, alternativas o no convencionales, agreden de menor o mayor forma al medio ambiente, pero se considera a la energía eléctrica una de las que menor impacto tienen en su entorno.

Todos los aparatos eléctricos cuando están funcionando generan un consumo de energía en función a la potencia que tengan y el tiempo en el cual estén funcionando.

²⁸ Fuente: Real Academia Española, Energía eléctrica.

La energía eléctrica se usa para generar:

- Luz mediante lámparas.
- Calor, aprovechando el efecto Joule.
- Movimiento, mediante motores que transforman la energía eléctrica en mecánica.
- Señales mediante sistemas electrónicos, compuestos de circuitos que incluyen componentes activos y componentes pasivos como resistores, inductores y condensadores.

Para poder imprimir envases con un papel transfer es necesario aportarle energía, la que se entrega en forma de calor. La cantidad de energía que se entregará al sistema transmisor para imprimir el diseño al envase, dependerá del espesor del envase y el rodillo transmisor, del tipo de transferencia de calor, de las características de la impresora, etc.

El consumo de energía que se tiene durante la impresión no se reparte de forma homogénea durante todo el proceso, sino que se reparte de acuerdo al número de motores de la máquina y al tipo de transferencia de calor.

Este consumo de energía se refleja en el sistema de calefacción eléctrica puesto que este se encarga del calentar el aire y la velocidad con que este circula por el sistema, que es de gran importancia en el proceso de transferencia de calor. El aire es el encargado de transferir calor al rodillo transmisor que este a su vez transfiere calor al papel transfer sobre el envase. Mientras mayor sea la velocidad del aire y la temperatura, será más homogénea la transferencia en el envase.

FIGURA 5.5 SISTEMA DE CALEFACCIÓN ELÉCTRICA MÁQUINA HEAT TRANSFER



Fuente: www.tzweishida.com

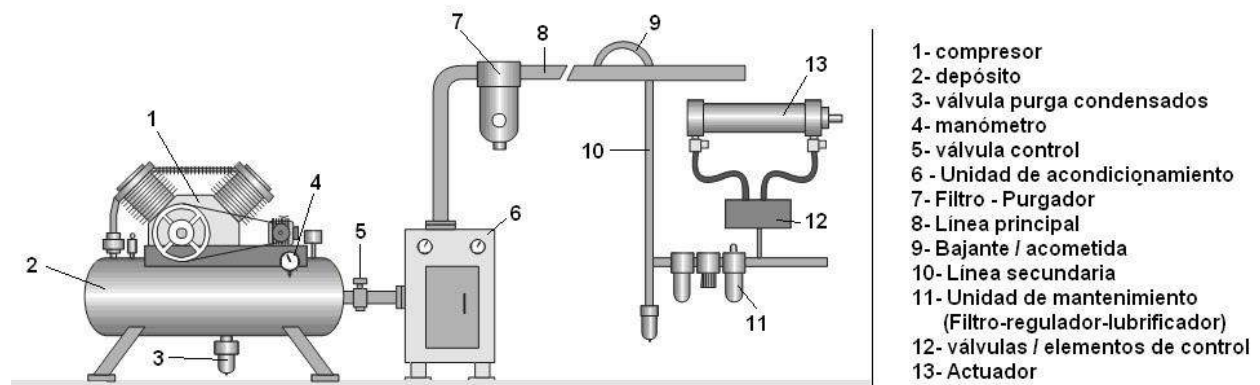
5.2.2.2 Aire comprimido

Es una de las fuentes de energía con mayor importancia y que más es utilizada en procesos industriales debido a la seguridad, factibilidad y rapidez de su uso. También puede definirse como una masa de aire situada a una presión por encima a la atmosférica. Tiene como objetivo principal aprovechar la capacidad de compresión que posee el aire atmosférico por si mismo y utilizarlo como fuente de energía. Para poder obtener aire comprimido es necesario poseer un compresor que es un equipo encargado de aspirar el aire y comprimirlo hasta que alcance la presión adecuada, algunos estudios afirman que el aire comprimido supone más del 20% del consumo total energético en las industrias, llegando a ser superior para ciertos procesos.

El sistema típico de aire comprimido comprende los siguientes elementos:

- Compresor, es dispositivo mecánico que toma el aire del ambiente y posteriormente incrementa su presión.
- Motor primario, es el encargado de dar movimiento al compresor.
- Controles, son los encargados de regular la cantidad y presión del aire a producir.
- Equipos de tratamiento del aire, para extraer o remover los contaminantes.
- Sistema de almacenamiento, es el encargado de mejorar el comportamiento y eficiencia del sistema.
- Sistema de distribución, es la red necesaria para transportar el aire comprimido hasta donde se necesita.
- Accesorios, necesarios para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema y pueden ser: separadores, reguladores de presión, filtros, válvulas y drenajes.

FIGURA 5.6 COMPONENTES BÁSICOS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO



Fuente: www.sistemasneumaticos.com

5.3 PROCESO DEL PRODUCTO

El proceso de producción de un determinado producto o servicio es un sistema de operaciones y acciones que están interrelacionadas de una forma dinámica y están orientadas a la transformación de ciertos elementos, y de esta manera los elementos de entrada pasan a ser elementos de salida ya como un producto o servicio, con un incremento de su valor.

El macro proceso de impresión Heat transfer consiste en determinar las etapas o pasos a seguir en la elaboración del mismo.

Las etapas del macro proceso pueden dividirse en cuatro etapas:

FIGURA 5.7 ETAPAS DEL MACRO PROCESO DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia en base a información del área de logística.

En la primera etapa el cliente entra en contacto con la empresa para la compra de productos impresos. Este contacto se lleva a cabo mediante la publicación de la orden de compra mensual, en este documento se encuentra detallada las cantidades de los ítems a imprimir, costos unitarios y costos totales. También se establece el periodo máximo de facturación y entrega de productos. Cabe recalcar que paralelamente el cliente emite la orden de compra de envases plásticos a los diversos proveedores.

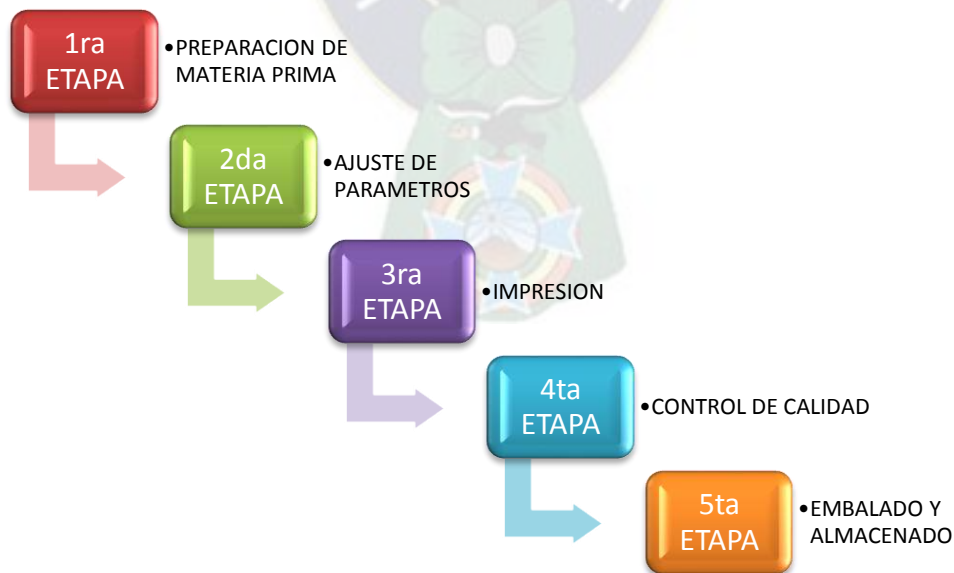
La segunda etapa consiste en recepcionar los envases plásticos por parte de los proveedores seleccionados por el cliente, estos envases son verificados en cantidad y calidad, una vez aprobados y cuantificados de manera correcta se procede a almacenarlos en sus respectivos almacenes, posteriormente estos ingresan al programa de producción interno. Cada cantidad que ingresa a los almacenes debe ser notificada mediante notas de remisión al cliente para su respectivo control de inventarios.

La tercera etapa consiste en la impresión de envases con tecnología Heat Transfer, previas operaciones de acondicionamiento y regulación de materia prima, ajuste de parámetros de maquina (soportes, temperatura, velocidad, etc.) de acuerdo al tipo de envase a imprimir y su respectivo control.

Finalmente, en la cuarta etapa se realiza la entrega de productos terminados en almacenes del cliente. Esta entrega viene acompañada de una nota de remisión con la cantidad y descripción del producto.

Todas las etapas anteriores describen el macro proceso de impresión, pero el proceso de impresión (como proceso productivo) requiere de actividades descritas a continuación:

FIGURA 5.8 ETAPAS DEL PROCESO DE IMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a información del área de producción.

En la primera etapa se realiza la preparación de la materia prima (envases y bobina transfer), puesto que esta debe ser ubicada bajo ciertas condiciones para ser impresa.

En la segunda etapa se procede a regular los parámetros de temperatura de transferencia, registro de impresión y velocidad angular del rodillo transmisor, en función al largo del diseño y diámetro del envase.

En la tercera etapa se procede al proceso de impresión mediante transferencia de calor.

En la cuarta etapa se realiza el respectivo control de calidad del lote producido y se emite un dictamen de liberación o rechazo en función a los procedimientos del área.

En la etapa final los productos liberados pasan al proceso de embalaje, y posteriormente almacenarlo en el área de productos terminados.

5.4 FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Un flujograma o diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Todos los símbolos gráficos del flujo del proceso deben estar unidos y entrelazados con flechas que indican la dirección del flujo del proceso.

Los diagramas de flujo representan el trabajo realizado para elaborar un producto y la secuencia como se ejecuta. Ayudan a que las personas comprendan y mejoren los procesos mediante la combinación, simplificación, reordenamiento o eliminación de tareas.

En la siguiente figura se muestran los símbolos empleados en la representación de los procesos de producción de un bien o servicio.

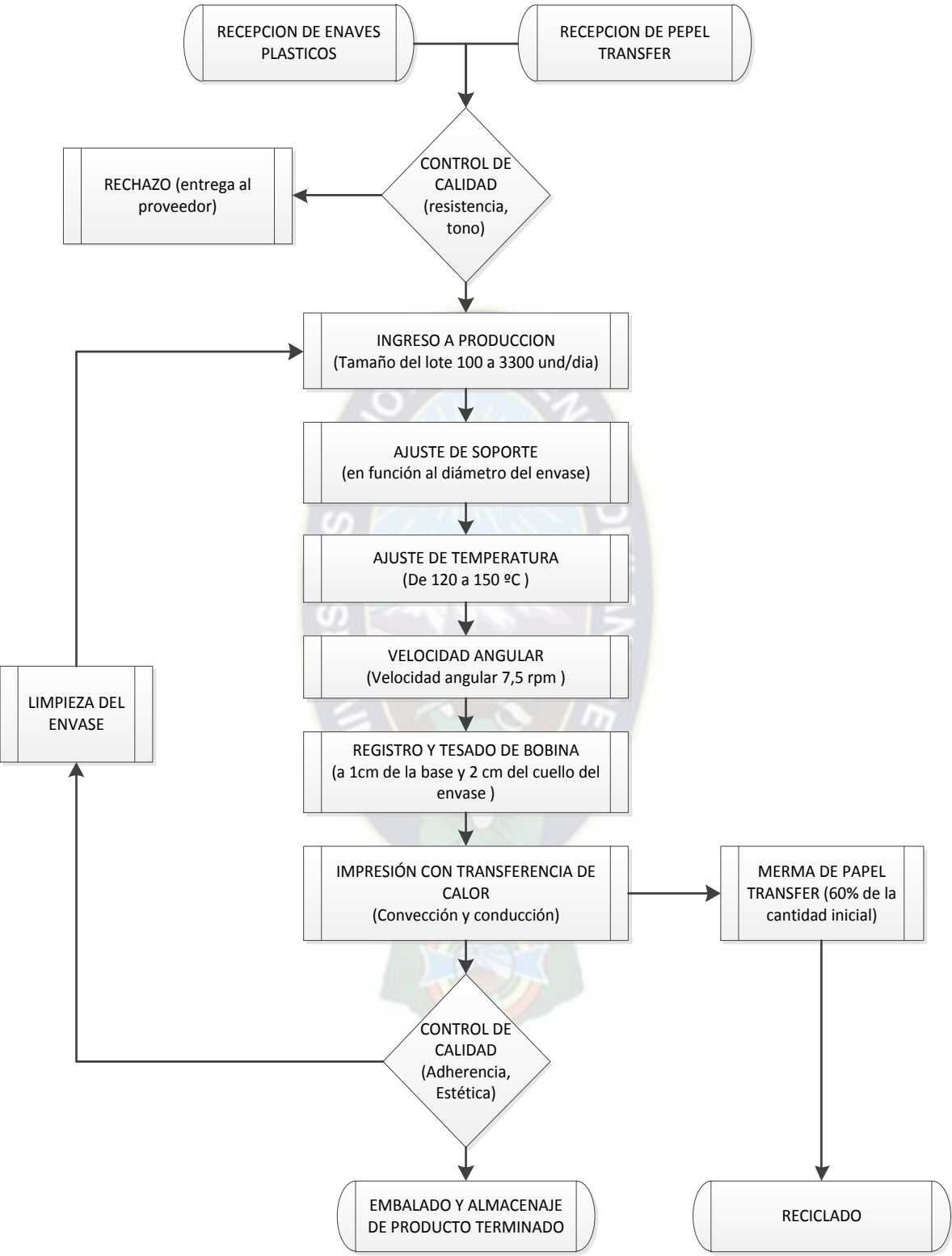
FIGURA 5.9 REPRESENTACIONES GRÁFICAS DEL DIAGRAMA DE FLUJO



Fuente: Elaboración propia en base a www.ingenieriaindustrialonline.com

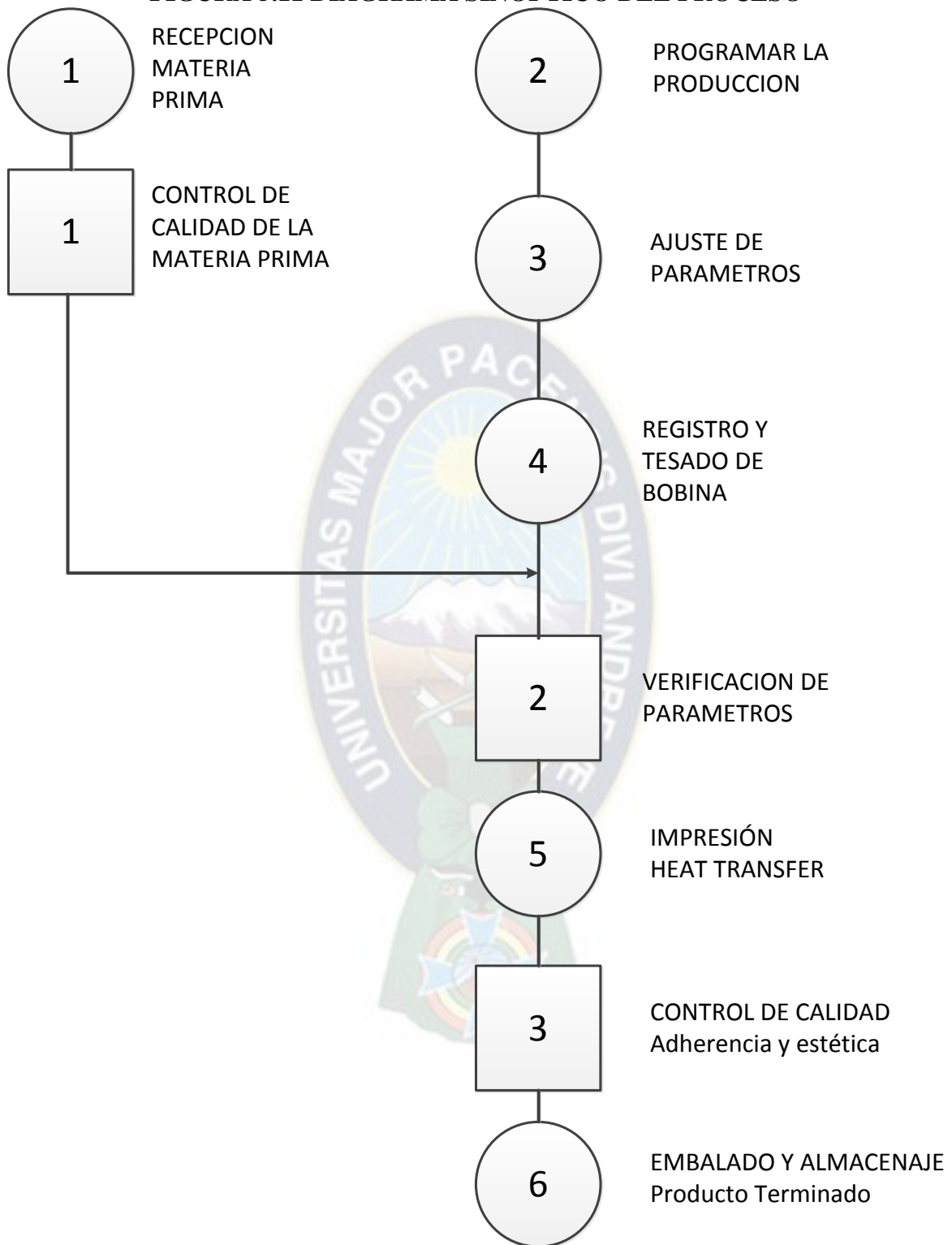
Una vez definida la representación gráfica que se debe utilizar se procede a la realización del flujograma del proceso de impresión de envases con tecnología Heat Transfer.

FIGURA 5.10 DIAGRAMA DEL PROCESO DE IMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5.11 DIAGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5.12 DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO

CURSOGRAMA ANALITICO						
Diagrama Nº1	ACTIVIDAD		Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Impresión sobre envases de Polipropileno con tecnología Heat Transfer	Operación	○		9		
	Transporte	➡		3		
Elaborado por: Limber Raúl López Quispe	Espera	◐		1		
	Inspección	◻		3		
Fecha:	Almacenamiento	▽		2		

Nº	DESCRIPCION	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (m)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
				○	➡	◐	◻	▽	
1	Recepción de materia prima	10		●					A. Logística
2	Control de calidad de la materia prima	5						●	A. Control de calidad
3	Transporte de materia prima	30	6		●				A. Logística
4	Almacenamiento de materia prima	45						●	A. Logística
5	Transporte a producción	20	5		●				A. Logística
6	Programación de producción	10		●					A. Producción
7	Ajuste de soporte	8		●					A. Producción
8	Ajuste de temperatura	1		●					A. Producción
9	Ajuste de velocidad	1		●					A. Producción
10	Registro y tesado de bobina	5		●					A. Producción
11	Verificación de parámetros	3						●	A. Producción
12	Impresión con transferencia de calor	0,5		●					A. Producción
13	Enfriamiento natural	1						●	A. Producción
14	Control de calidad producto terminado	2						●	A. Control de calidad
15	Embalaje	2,5		●					A. Logística
16	Transporte a almacén producto terminado	5	3		●				A. Logística
17	Ubicación en almacén	10		●					A. Logística
18	Almacenaje de producto terminado	40						●	A. Logística
TOTAL		199	14	9	3	1	3	2	

Fuente: Elaboración propia.

5.5 DESCRIPCION DEL PROCESO

De acuerdo al flujograma sinóptico del proceso de impresión, se tiene la siguiente tabla en la que se muestra el resumen de actividades del proceso.

TABLA 5.2 RESUMEN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN

RESUMEN	
DETALLE	CANTIDAD
Operaciones	6
Inspección	3

Fuente: Elaboración propia en base a la figura 5.11

A continuación, se explica cada una de las actividades a realizar en el respectivo orden de ejecución para la elaboración de envases impresos con tecnología Heat Transfer.

Operación 1.- Recepción de materia prima

Toda la materia prima que llega a Serigrafía Geele SRL, es notificada en primera instancia al área administrativa la cual registrara la fecha de ingreso y la cantidad, posteriormente los envases plásticos y bobinas transfer son recepcionados por el área de logística en sus respectivos almacenes verificando la cantidad.

Inspección 1.- Control de calidad de la materia prima

El área de control de calidad procede a revisar y muestrear la materia prima entrante, se aplican los muestreos de acuerdo al plan de inspección y nivel de calidad aceptable AQL determinados para la verificación de materia prima. Se realizan pruebas de resistencia y dimensiones. Si la materia prima fuese rechazada se notifica al área de logística para su reposición o solución inmediata, en caso de ser aprobados estos son transportados a los almacenes de materia prima, esperando su programación.

Operación 2.- Programar la producción

El área de producción programa la producción de envases impresos, bajo criterios de stock, demanda y disponibilidad de materia prima. Cuando todos los factores son viables, el jefe de producción emite la hoja de ruta del producto. A continuación, se muestra el diseño de la hoja de ruta.

FIGURA 5.13 DISEÑO DE HOJA DE RUTA

HOJA DE RUTA					Num HR
ORDEN DE PRODUCCION					
PRODUCTO	CANTIDAD	OC	OPERARIO	FECHA	FIRMA PRODUCCION
			Nº MAQUINA		
CONTROL DE CALIDAD					
DESCRIPCION DEL MUESTREO	ADHERENCIA		ESTETICA		DICTAMEN
	CONFORME	NO CONFORME	CONFORME	NO CONFORME	
LOGISTICA					
LOTE	FECHA	CANTIDAD	FALTANTES	SOBRANTES	FIRMA LOGISTICA

Fuente: elaboración propia

Operación 3.- Ajuste de parámetros

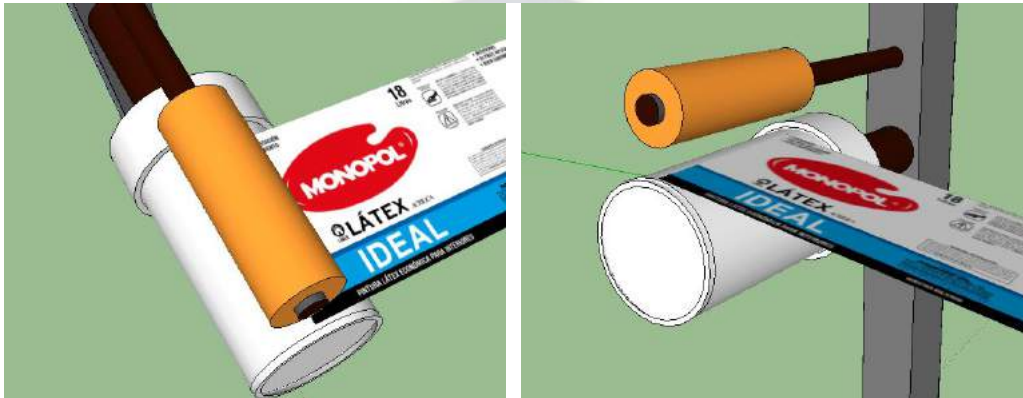
El grupo de trabajo al ser notificado del producto a imprimir mediante la hoja de ruta, debe ajustar los siguientes parámetros en máquina:

- **Soporte:** Este cuerpo cilíndrico debe ser del diámetro interno del envase, de no ser así la impresión tendrá defectos en su diseño y textura, este soporte debe estar en forma paralela al rodillo transmisor para poder cubrir el área de impresión establecida.
- **Temperatura:** el operario debe regular la temperatura del rodillo transmisor en el panel de control, el intervalo de temperatura óptimo para una impresión uniforme debe ser: $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Si la temperatura de trabajo es inferior, el diseño en el papel transfer no se adhiere al envase, y si es mayor se generan distorsiones o pliegues de la bobina.
- **Velocidad:** se debe regular la velocidad del rodillo transmisor para cubrir el largo total del diseño a imprimir. Esta velocidad para envases de 18L debe ser de $0,20 [rev/s]$, en caso de ser menor el diseño quedara distorsionado, y si es superior el diseño no será impreso en su totalidad (incompleto), afectando la estética del producto.

Operación 4.- Registro y tesado de bobina

La bobina debe ser introducida por los rodillos guiadores del sistema en una misma posición de referencia, registrando el inicio de impresión por a 1 cm sobre la base del envase, los guiadores deben tener la misma posición y distancia para evitar deformaciones en la impresión. La bobina debe seguir estos guiadores y entrar tangencialmente por el rodillo transmisor y el envase con una tensión promedio de $5[N/cm^2]$. A continuación se muestra el ingreso de la bobina al sistema.

FIGURA 5.14 ILUSTRACIÓN DE LA BOBINA EN EL SISTEMA



Fuente: Elaboración propia en base a software SketchUP.

Inspección 2.- Verificación de parámetros

El operario realiza la verificación del correcto funcionamiento de la máquina y los controles de mando, si todo está bajo control se procede a la producción del lote. En caso de presentar alguna anomalía se convoca al área de mantenimiento para su respectiva evaluación y solución.

Operación 5.- Impresión Heat Transfer

El envase es colocado manualmente al soporte de la máquina donde el flujo de aire caliente transfiere calor al rodillo transmisor y bajo la acción del operario esta baja verticalmente por un pistón a encontrar el envase atravesando entre estos la bobina. Una vez encontrados el rodillo transfiere calor y velocidad tangencial al envase tiempo determinado, finalmente el rodillo vuelve a su posición normal una vez finalizado el ciclo de impresión y el envase es retirado manualmente de la máquina con el diseño establecido.

Inspección 3.- Control de calidad producto terminado

Los productos previamente enfriados, son revisados por el área de control de calidad. Estableciendo los muestreos y niveles de calidad aceptables para sus respectivas pruebas de adherencia (química y mecánicamente) y las pruebas de estética del producto (registro, uniformidad del diseño y cierres). Finalmente, el área determina si el lote es aprobado o rechazado.

Operación 8.- Embalado y almacenaje

El personal de logística procede a cuantificar los productos liberados y estandarizarlos en columnas de 10 unidades para embalarlos en sus respectivas bolsas, posteriormente los productos son transportados a los almacenes de productos terminados (previo registro en sistema) donde aguardan su despacho a los almacenes del cliente.

5.6 BALANCES

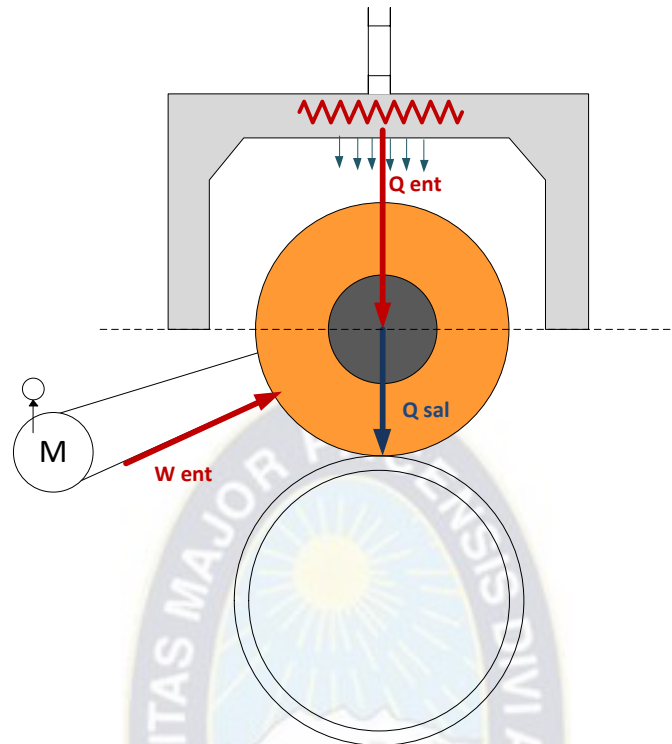
5.6.1 Balance de energía

El balance de energía del proyecto hace referencia al cálculo de la energía que se necesita para realizar todo el proceso de impresión de envases, es decir la energía necesaria para el funcionamiento del sistema, con su respectiva variación.

El sistema está dividido en cuatro subsistemas de energía los cuales son:

- Trabajo de entrada compuesto por el motor de la máquina.
- Energía de entrada al sistema de calefacción, con la cual el rodillo transmisor adquiere el calor necesario para imprimir.
- La variación de energía acumulada en el sistema.
- La energía de salida del sistema en forma de calor posterior al proceso de impresión.

FIGURA 5.15 ILUSTRACIÓN DE ENERGÍAS EN EL SISTEMA



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al enunciado de la primera ley de la termodinámica o principio de conservación de energía, se establece la siguiente ecuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Energía que} \\ \text{entra al sistema} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{Energía que} \\ \text{sale del sistema} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Cambio de energía} \\ \text{del sistema} \end{array} \right\}$$

Por lo tanto, aplicando la ecuación al sistema de impresión:

$$Q_{ent} + W_{ent} - Q_{sal} = \Delta E$$

Donde:

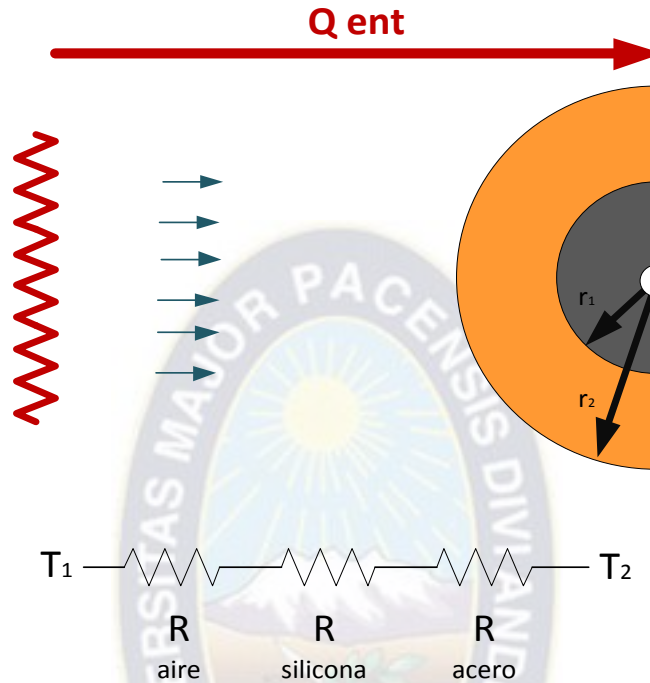
Q_{ent} : calor de entrada, dado por transferencia de calor de convección y conducción

W_{ent} : trabajo que se aporta al sistema (3000W)

Q_{sal} : calor de salida, transferencia de calor por conducción

Calor de entrada.- este calor está compuesto por una transferencia de calor mixta (convección y conducción múltiple).

FIGURA 5.16 ILUSTRACIÓN CALOR DE ENTRADA



Fuente: Elaboración propia.

El calor de entrada será igual a:

$$Q_{ent} = \frac{T_1 - T_2}{R_{total}} ; T_1 > T_2$$

Donde:

T_1 : Temperatura inicial de la transferencia (130°C)

T_2 : Temperatura final de la transferencia (120°C)

R_{total} : resistencia equivalente del circuito, ($R_{total} = R_{aire} + R_{silicona} + R_{acero}$)

Calculado la resistencia total:

$$R_{total} = \frac{1}{h_{aire}\pi r_2 L} + \frac{\ln(r_1/r_2)}{\pi k_{sil} L} + \frac{\ln(r_0/r_1)}{\pi k_{acero} L}$$

Donde:

h_{aire} : coeficiente de convección del aire ($25 \text{ W/m}^2\text{°C}$)

r_2 : radio exterior $5[\text{cm}]$

r_1 : radio interior $3,5[\text{cm}]$

r_0 : radio inicial $0,5[\text{cm}]$

k_{sil} : coeficiente de conductividad térmica de la silicona ($22 \text{ W/m}^2\text{°C}$)

k_{acero} : coeficiente de conductividad térmica de ($58,0 \text{ W/m}^2\text{°C}$)

L : longitud del rodillo transmisor $0,28[\text{m}]$

Nota.- el área del rodillo transmisor compuesto por silicona y acero, presenta un cuerpo cilíndrico perfecto, para los cálculos de la transferencia de calor solo se emplea el valor medio del área de un cilindro (πrL), debido a que la transferencia de calor inicial solo se efectúa en la mitad del rodillo.

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$R_{total} = \frac{1}{25 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}} \right] \pi(0,05\text{m})(0,28\text{m})} + \frac{\ln\left(\frac{3,5}{5}\right)}{\pi \left(22 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}} \right) (0,28\text{m})} + \frac{\ln\left(\frac{0,5}{3,5}\right)}{\pi \left(58 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}} \right) (0,28\text{m})}$$
$$R_{total} = 0,8530 \left[\frac{\text{°C}}{\text{W}} \right]$$

Reemplazando en la ecuación de calor de entrada:

$$Q_{ent} = \frac{T_1 - T_2}{R_{total}} = \frac{(130 - 120)\text{°C}}{0,8530 \left[\frac{\text{°C}}{\text{W}} \right]} = 11,72[\text{W}]$$

Calor de salida.- este calor está compuesto por una transferencia de calor por conducción de dos paredes cilíndricas.



Fuente: Elaboración propia.

El calor de salida se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$Q = -kA(r) \frac{dT}{dr} \rightarrow Q \int_{r_0}^{r_2} \frac{dr}{r} = -2\pi kL \int_{T_2}^{T_s} dT \rightarrow Q = \frac{2\pi kL(T_2 - T_s)}{\ln(r_2/r_1)}$$

Pero la transferencia que se tiene es en superficies múltiples y además esta transferencia solo se da en la mitad del rodillo transmisor, por lo tanto la ecuación anterior se modifica de la siguiente manera:

$$Q_{sal} = \frac{\pi L(T_2 - T_s)}{\frac{\ln(r_1/r_0)}{k_{acero}} + \frac{\ln(r_2/r_1)}{k_{silicona}}}$$

Reemplazando datos y considerando que la T_s es la temperatura superficial del envase que por medidas experimentales se determinó este valor como 20°C.

$$Q_{sal} = \frac{\pi * 0,28[m] * (120 - 20)^\circ\text{C}}{\frac{\ln(3,5/0,5)}{58 \left[\frac{W}{m^\circ\text{C}}\right]} + \frac{\ln(5,0/3,5)}{22 \left[\frac{W}{m^\circ\text{C}}\right]}} = 1768[W]$$

Por lo tanto, aplicando la ecuación de balance de energía, se puede calcular el valor de la variación de energía en el sistema:

$$\Delta E = 11,72 + 3000 - 1768 = \mathbf{1243,72 [W]}$$

Esta variación de energía se lleva en un tiempo de 30 min, los cuales son los minutos que lleva en calentar la máquina, posteriormente la maquina empieza a realizar la impresión. Por lo tanto la variación de energía será de:

$$\Delta E = \mathbf{0,6219 [KWh]}$$

Por lo tanto, esta variación de energía en el sistema es causada por el intercambio de energía con el ambiente que lo rodea, y su equivalente en unidades monetarias (con una tasa de 0,40 Bs/KWh) es de:

$$\Delta E = \mathbf{0,25 [Bs]}$$

Además, se puede ver que el sistema pierde calor a los alrededores (ambiente de trabajo y envase), esta pérdida representa 58,7% de toda la energía suministrada al sistema, por lo cual es conveniente trabajar en reducir esta pérdida, para reducir los costos de operación.

Finalmente se calcula el costo de energía requerido para el funcionamiento de la máquina (3KW) al año:

$$3[KW] * \frac{9 [h]}{1 [día]} * \frac{22 [dia]}{1 [mes]} * \frac{12 [mes]}{1 [año]} * \frac{0,4 [Bs]}{1 [KWh]} = \mathbf{2851,2 \left[\frac{Bs}{año} \right]}$$

Con este valor aproximado puede verse que el costo de energía eléctrica al año será de Bs. 2851,2 en caso de que la maquina trabaje de forma constante durante las nueve horas al día.

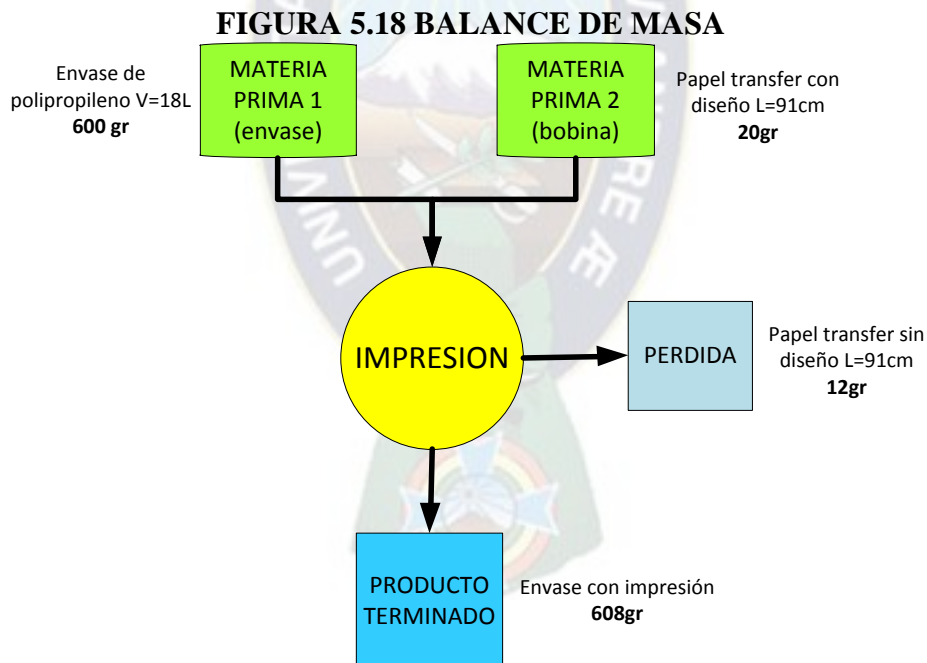
5.6.2 Balance de masa

Considerado también como el método matemático basando en la ley de conservación de la materia, la cual establece que la masa de un sistema cerrado siempre permanece constante, incluyendo reacciones químicas, nucleares o atómicas en las que la materia se transforma en energía según la ecuación de Einstein $E = mc^2$, y la materia cuya velocidad se aproxima a la velocidad de la luz); de manera que la masa que entra en un sistema debe salir del sistema o acumularse dentro de él.

$$\text{Entradas} = \text{Salidas} + \text{pérdidas}$$

El objeto de estudio en el presente balance de masa se realizará respecto a la materia prima utilizada en el presente proyecto.

Este proceso se puede observar de forma gráfica en el balance de masa que se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia en base a pruebas de laboratorio.

Como puede observarse se cumple la ecuación de balance de materia:

$$600gr + 20gr = 12gr + 608gr$$

$$620gr = 620gr$$

En tal sentido se puede concluir que la materia prima que ingresa al sistema, durante todo el proceso de impresión pierde aproximadamente 12gr de materia por unidad de producto terminado. La materia prima 1 (envase) permanece constante a lo largo del proceso, solo varía la materia prima 2 (papel transfer).

El porcentaje general de pérdida de materia prima es de 1,94%. En cambio la pérdida de materia prima 2 (papel transfer) es de 60%.

Conociendo estos porcentajes se procede a calcular la pérdida de materia para el tamaño del proyecto: Recordemos que el tamaño óptimo del proyecto fue definido en 394676 unidades/año. Su equivalente en materia prima es:

$$\text{Envases: } 394676 [\text{unidad}] * 0,6 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{unidad}} \right] = \mathbf{236805,6 [\text{Kg}]}$$

$$\text{Papel Transfer: } 394676 [\text{unidad}] * 0,02 \left[\frac{\text{Kg}}{\text{unidad}} \right] = \mathbf{7893,5 [\text{Kg}]}$$

La pérdida de papel transfer por año será de:














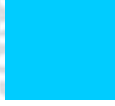

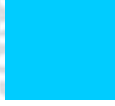

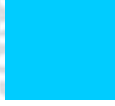

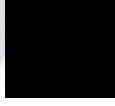

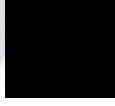

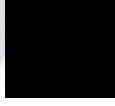
$$\text{pérdida de papel transfer} = 7893,5 [\text{Kg}] * 60\% = \mathbf{4736,1 [\text{Kg}]}$$

Como medida económica frente a esta pérdida masiva de material que ya no será utilizado en proyecto, se propone vender la misma. Actualmente existen compradores de material en desuso o reciclable, y según sondeo el polietileno tereftalato está a 0,50 Bs el kilogramo. De ser tomada esta medida se pronostica recuperar 2368 Bs al año.

5.7 CONTROL DE CALIDAD

Es necesario realizar inspección de calidad en tres etapas imprescindibles como ser: Materia Prima e insumos, en proceso y en producto terminado de acuerdo al siguiente cuadro de análisis de control de calidad.

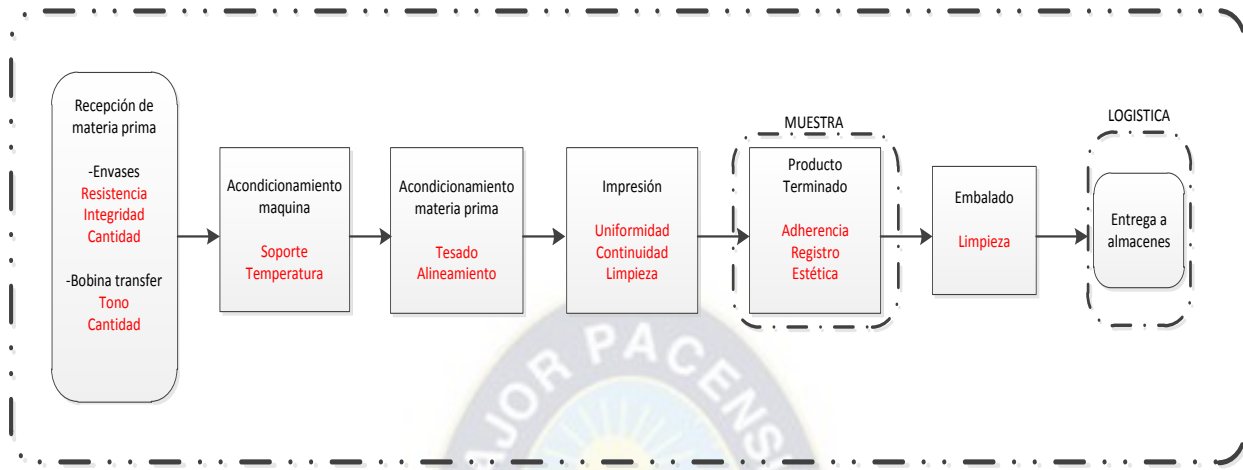
TABLA 5.3 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

PRUEBA	DESCRIPCION				
Prueba de resistencia y cantidad	<p>La resistencia es una característica propia de cada material. Esta prueba consiste en determinar la resistencia del envase frente a caídas laterales, de cuerpo y de cuello del envase, a una altura de 1m. También se procede a cuantificar bolsas de envases aleatoriamente, esto con el fin de corroborar la cantidad indicada en la etiqueta.</p> <p>Las bobinas con los diseños impresos deberán ser verificadas con las respectivas pruebas de control del color que son:</p>				
Prueba de color y área	<p>Látex Tradicional 18L</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0</td> <td></td> <td>Franja gruesa C: 87 M: 0 Y: 100 K: 42</td> </tr> </table>		Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0		Franja gruesa C: 87 M: 0 Y: 100 K: 42
		Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0		Franja gruesa C: 87 M: 0 Y: 100 K: 42	
	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Franja delgada C: 88 M: 15 Y: 100 K: 65</td> <td></td> <td>Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100</td> </tr> </table>		Franja delgada C: 88 M: 15 Y: 100 K: 65		Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100
		Franja delgada C: 88 M: 15 Y: 100 K: 65		Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100	
<p>Látex Ideal 18L</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0</td> <td></td> <td>Franja gruesa C: 73 M: 0 Y: 0 K: 0</td> </tr> </table>		Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0		Franja gruesa C: 73 M: 0 Y: 0 K: 0	
	Logo C: 0 M: 100 Y: 100 K: 0		Franja gruesa C: 73 M: 0 Y: 0 K: 0		
<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Franja delgada C: 100 M: 63 Y: 9 K: 22</td> <td></td> <td>Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100</td> </tr> </table>		Franja delgada C: 100 M: 63 Y: 9 K: 22		Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100	
	Franja delgada C: 100 M: 63 Y: 9 K: 22		Literatura C: 0 M: 0 Y: 0 K: 100		
Prueba de parámetros y temperatura	<p>Paralelamente se procede a medir el área del diseño seleccionado.</p> <p>En el proceso productivo, se va controlando el correcto ingreso de la bobina y su respectiva tensión (evitar deformaciones y pliegues). También se debe controlar el intervalo de temperatura de trabajo $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$</p>				
Prueba de adherencia	<p>El producto terminado debe ponerse a prueba con cinta adhesiva para verificar el anclaje del diseño, también se debe controlarse ante solventes como gasolina y thinner. El área desprendida no debe sobrepasar el 1% del área total impresa. En caso de sobrepasar, la unidad es rechazada.</p>				
Prueba de registro y estética.	<p>El producto impreso debe ser estéticamente conforme, sin ninguna alteración visible (mancha) y con un excelente acabado. También el diseño debe estar centrado respecto al asa del envase y con las dimensiones de inicio y final establecidas (cierre 2,0cm ; altura min 1,0cm; altura superior 2,0cm)</p>				

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5.19 MAPEO DE PROCESO Y CONTROL DE CALIDAD

MAPA DE CONTROL DE CALIDAD
IMPRESIÓN HEAT TRANSFER



Fuente: Elaboración propia.

5.8 CAPACIDAD DE PRODUCCION

La capacidad de producción de cualquier proyecto se encuentra dividida en tres: capacidad requerida, capacidad instalada y la capacidad efectiva. Mismos que están en base al cálculo, según el balance de masa, energía, de los flujos de cada fase del proceso que permitirá establecer las capacidades requeridas de cada maquinaria. Cuando la demanda es creciente se debe calcular esta capacidad para el periodo óptimo.

5.8.1 Determinación de la capacidad para la maquinaria

El presente proyecto trabajara de acuerdo al tiempo de impresión que se requiera para cada caso, este proceso de impresión puede demorar entre 45 minutos a 1 hora por cada 300 unidades impresas, dependiendo del tipo de envase a imprimir, para los cálculos se tomara en cuenta el peor escenario, en el cual el proceso de impresión durara 1 hora por cada 300 unidades.

A este tiempo de impresión debe añadirse el tiempo que comprenden las etapas del proceso de impresión, las cuales se describen a continuación:

Preparación de materia prima, ubicación y cuantificación de materia prima a utilizar y la emisión de hoja de ruta se llevarán a cabo en media hora, en ubicación de almacén de materia prima.

Ajuste de parámetros, cambiar soporte y elevar la temperatura del sistema se estimó en un periodo de media hora.

Control de calidad, revisión de los parámetros de control alcanza en promedio a 10 minutos o su equivalente 0,17 horas.

Embalado y almacenamiento; cuantificación, embolsado y almacenado de las 300 unidades se lleva durante media hora.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las horas del proceso de impresión de 300 unidades:

TABLA 5.4 TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO

ACTIVIDAD	Nº HORAS
Preparación de materia prima	0,5
Ajuste de parámetros	0,5
Impresión	1
Control de calidad	0,17
Embalado y almacenado	0,5
TOTAL	2,67

Fuente: Elaboración propia.

En tal sentido la capacidad de unidades a imprimir estará dada por la capacidad de la maquinaria del mercado proveedor, el cual debe evaluarse para el periodo óptimo que se definió en el año 8, debe recordarse que para este periodo la cantidad óptima para el proyecto es de 394676 unidades impresas.

En la tabla 5.5 se determina la cantidad de máquinas necesarias para cumplir con la demanda del proyecto, evaluando las capacidades de los modelos de que ofrece el proveedor.

TABLA 5.5 EVALUACIÓN DE CAPACIDADES Y NÚMERO DE MÁQUINAS NECESARIAS PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA DEL PROYECTO

EMPRESA	MODELO	CAPACIDAD [u/hr]	PRODUCCION [u/año]	CANTIDAD OPTIMA [u/año]	N MAQUINAS NECESARIAS
TZWEISHIDA	VST - 6028T	100	237.600	394.676	2
	VST - 3058	300	712.800	394.676	1
	VST - 6058T	120	285.120	394.676	2
	VST - 2018	700	1.663.200	394.676	1
	VST - 2058	400	950.400	394.676	1

Fuente: Elaboración propia.

En la primera columna se observa la empresa proveedora seleccionada por su capacidad de entrega y confiabilidad en el sector, la segunda columna muestra el modelo de las diferentes maquinas impresoras Heat transfer que ofrece la empresa fabricante.

En la tercera columna se muestra la capacidad de las maquinas, expresadas en unidades por hora, en la cuarta columna se muestra la misma capacidad expresada en unidades por año. En la quinta columna se muestra la cantidad óptima para el proyecto en el periodo óptimo. La última columna refleja el cálculo del número de máquinas impresoras que se requiere para cumplir con la producción anual, el cual se obtiene dividiendo la demanda del periodo optimo entre la capacidad de la maquina al año.

De la tabla 5.5 puede concluirse que tanto los modelos VST 3058; VST 2018 y VST 2058, representan la mejor opción para cumplir con la demanda del periodo óptimo para el proyecto, puesto que con sus modelos de impresoras y capacidades permiten cubrir la demanda del proyecto con el menor número de impresoras.

El modelo VST 3058 tiene la capacidad de producción alta, pero este modelo no cuenta con un sistema de entrada automática de la bobina, es decir se coloca de manera manual, pudiendo generar defectos en la producción. El modelo seleccionado es VST 2058 por factores económicos, considerando además que se tendrá un excedente anual de 555724 unidades, pero esta capacidad será utilizada para ingresar a nuevos mercados y otras líneas del mercado meta.

5.9 MAQUINARIA Y EQUIPO

5.9.1 Descripción de la maquinaria y equipo

La maquinaria necesaria para la elaboración de envases impresos con tecnología Heat Transfer se describe a continuación y está en función a los requerimientos para la realización del proceso productivo, cuyas cotizaciones se muestran en el anexo F.

5.9.1.1 Máquina impresora

Dado que la mejor opción de maquina impresora fue VST 2058 de China, a continuación se presenta la descripción del modelo de la máquina.

Se trata de una impresora de transferencia de calor para cubo (balde) de pintura, alimentos, aceites etc., que cumple con la demanda del mercado, desarrollada a base de investigación y producción.

Esta máquina adopta toda la estructura de hierro fundido, equipada con un dispositivo patentado de estiramiento del producto, también se utilizan componentes eléctricos importados. Puede resolver con eficacia una serie de problemas para la impresión automática. Sus características son diseño fácil de usar, estable y durable, alta eficacia.

FIGURA 5.20 IMPRESORA HEAT TRANSFER MODELO VST – 2058



Fuente: www.tzweishida.com

COMPONENTES

- **Conjunto de control:** el conjunto de control tiene las siguientes partes: la caja eléctrica de control y termómetro. La caja de control está montada en la estructura principal y todas las conexiones están claramente marcadas.

FIGURA 5.21 CAJA DE CONTROL



Fuente: www.tzweishida.com

- **Conjunto transmisor:** está compuesto por el eje y rodillo transmisor, y el sistema de calentamiento.

FIGURA 5.22 CONJUNTO TRANSMISOR



Fuente: www.tzweishida.com

- **Conjunto de entrada y salida:** está conformado por los rodillos que soporta y transita la bobina, con sus respectivos guías.

FIGURA 5.23 RODILLOS DE ENTRADA Y SALIDA DE BOBINA



Fuente: www.tzweishida.com

- **Conjunto de soporte:** este conjunto está conformado por el soporte de aluminio donde ingresa el envase y su respectivo apoyo y eje de contacto a la estructura principal.

FIGURA 5.24 SOPORTE DE ENVASES



Fuente: www.tzweishida.com

5.9.1.2 Compresora de aire

Es una maquina diseñada para tomar aire del ambiente, almacenarlo y comprimirlo dentro de un tanque llamado calderín y con este aire, darle potencia a otras herramientas neumáticas o bien realizar múltiples tareas.

La red de aire comprimido de Serigrafía Geele SRL, trabaja a una presión de 8,3 bar. Este aire es alimentado por la compresora que cuenta la empresa.

FIGURA 5.25 COMPRESORA DE AIRE DE SERIGRAFIA GEELE SRL



Fuente: Elaboración propia en base a las instalaciones de Serigrafía Geele SRL.

5.9.1.3 Camioneta

Necesaria para realizar el transporte de productos a las instalaciones del mercado meta. Ya sea en la ciudad de La Paz o El Alto, se seleccionó la marca FOTON debido a su capacidad de carga y disponibilidad inmediata en el mercado. El modelo seleccionado se muestra a continuación:

FIGURA 5.26 CAMIONETA DE CARGA



Fuente: www.saci.com.bo

Especificaciones:

- **Modelo:** BJ 1069
- **Capacidad:** 5 Toneladas
- **Tracción:** 4 x 2
- **Entre eje:** 3800 mm
- **Cilindrada:** 4100 cc
- **Potencia motor:** 128 HP
- **Torque neto:** 380 Nm
- **Combustible:** 120 L, Diesel

5.9.1.4 Equipo de protección personal

Para garantizar la seguridad de los trabajadores en el manejo de envases de plástico, regulado de soportes y ajuste de temperatura, se ve la necesidad de la utilización de guantes de protección, especialmente porque al momento de poner los envases el rodillo transmisor está muy cerca al soporte y estos después de la impresión salen con cierta temperatura elevada. También es necesario la utilización de botas duras y cascos de seguridad ya que puede darse el caso de que los envases se caigan o resbalen al estar siendo acomodados y preparados para la impresión.

Por las características de la industria es recomendable usar equipo de protección personal con las siguientes características:

- **Guantes de cuero:** para la manipulación de material caliente, se recomienda el uso de guantes de cuero o lona, como se muestra en la figura 6.27

FIGURA 5.27 E.P.P. GUANTES DE CUERO



Fuente: www.ilo.org (Organización Internacional del Trabajo)

- **Zapatos con punta protectora:** se usan para proteger los dedos de la caída de grandes pesos y evitar algún tipo de lesión. El modelo se muestra en la figura 6.28, las puntas normalmente son elaboradas de acero.

FIGURA 5.28 E.P.P. ZAPATOS CON PUNTA PROTECTORA



Fuente: Fuente: www.ilo.org (Organización Internacional del Trabajo)

- **Cascos de protección:** se usa para proteger y mantener la integridad de la cabeza, ante la caída de material apilado y así evitar lesiones. La figura 6.29 muestra el casco para el personal. Se recomienda usar las marcas de 3M o MSA, debido a su buena calidad y resistencia.

FIGURA 5.29 E.P.P. CASCO DE PROTECCIÓN

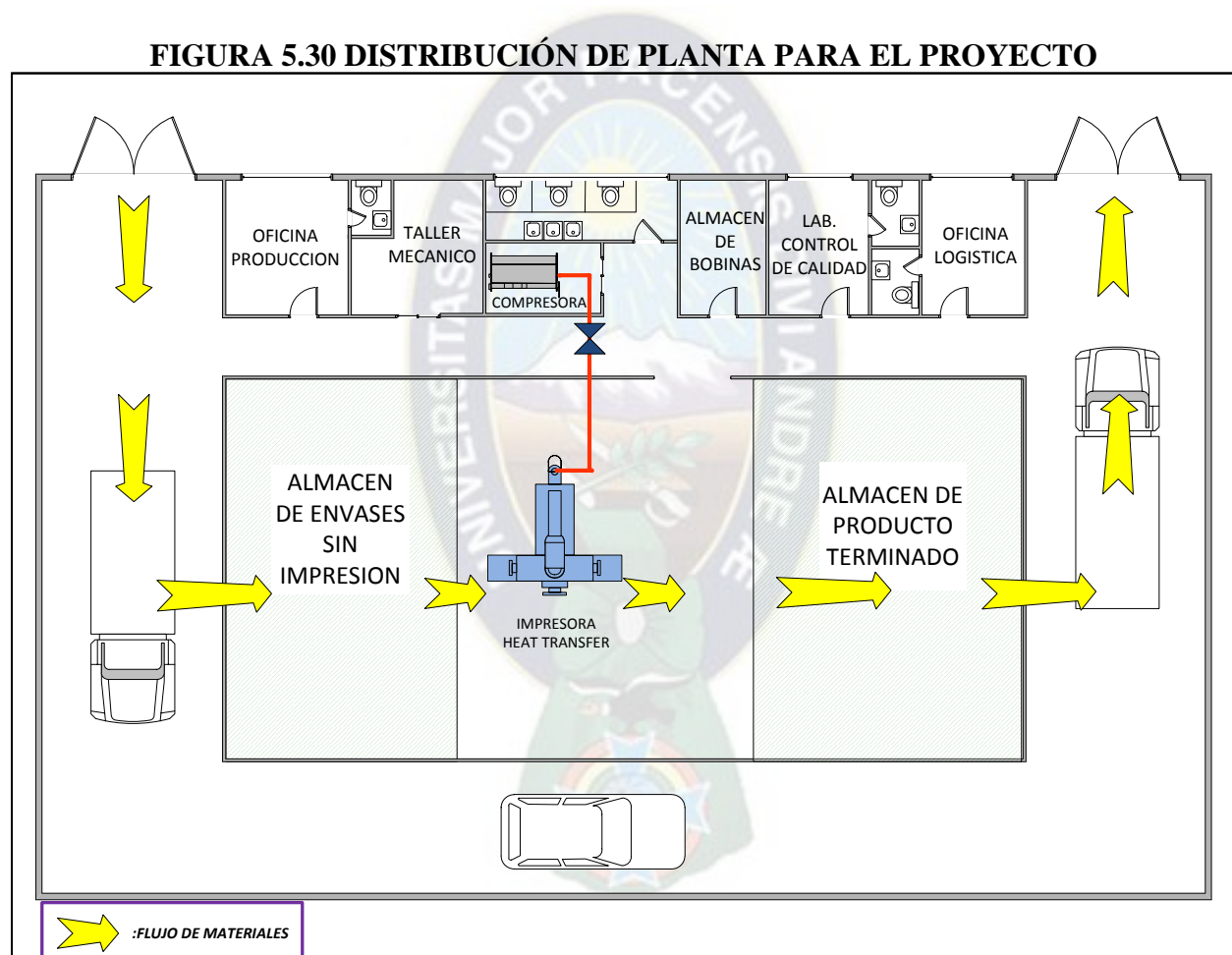


Fuente: Fuente: www.ilo.org (Organización Internacional del Trabajo)

5.10 DISTRIBUCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Una correcta distribución de planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptable, mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Debido a las características del producto, el proceso de producción es más sencillo que la serigrafía convencional, la maquina impresora estará ubicada en una área intermedia entre almacenes de materia prima y producto terminado. A continuación se muestra una figura de distribución de la planta.



Fuente: Elaboración propia.

- Sala de compresora: $10m^2$
- Almacén materia prima (envases): $100m^2$
- Almacén materia prima (bobinas): $15m^2$
- Almacén producto terminado: $100m^2$
- Garaje de movilidades y camiones: $135m^2$
- Área productiva: $50m^2$
- Oficinas de áreas: $36 m^2$
- Taller de mantenimiento: $30m^2$
- Baños: $24m^2$

La distribución de planta en “U” fue seleccionada por:

- Reducir distancias entre el equipo de impresión y la materia prima, por lo que facilita la intervención de un solo operario (ayudante) y que este pueda acceder de manera simultánea a estos.
- Ayuda a reducir la cantidad de existencias de productos en curso. Esta cantidad permanecerá constante por que el operario (maestro) introducirá una nueva unidad en la máquina y sacará el producto terminado, posteriormente el ayudante acopiará los productos de manera ordenada.
- Facilitar el control del proceso productivo dentro la planta, ya que cualquier problema que retrase la salida de un producto será fácilmente identificado.
- Facilita la comunicación y cooperación entre operarios al estar físicamente cerca uno del otro, lo cual es fundamental para el normal funcionamiento de la línea de producción.
- Disminuyen los tiempos de operación (desembolsado, traslado de los almacenes, control, embalado, almacenado)

5.11 REQUERIMIENTO DEL PRODUCTO

5.11.1 Requerimiento de materia prima

La cantidad de materia prima (envases y papel transfer) son iguales y son las requeridas para cubrir la demanda del proyecto. A continuación se muestran estos valores.

TABLA 5.6 REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

PERIODO	AÑO	DEMANDA PARA EL PROYECTO [u/año]
1	2019	329.940
2	2020	339.966
3	2021	349.934
4	2022	359.959
5	2023	369.928
6	2024	379.953
7	2025	389.921
8	2026	399.947

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.6 se muestra el requerimiento de materia prima para el funcionamiento del proyecto, y este será la demanda proyectada del proyecto para los ocho años de vida útil del proyecto.

5.11.2 Requerimiento de insumos

Los insumos necesarios para la elaboración de productos impresos básicamente son los siguientes:

- Requerimiento de energía eléctrica: para el funcionamiento del motor de la máquina.
- Requerimiento de aire comprimido: para accionar el pistón que desplaza verticalmente al conjunto transmisor.

5.11.2.1 Requerimiento de energía eléctrica

Para el cálculo de consumo total de energía eléctrica se toma en cuenta la potencia en kilowatts del componente de la maquina impresora, y así determinar el requerimiento de energía eléctrica al año, a continuación se muestra el cálculo del mismo.

TABLA 5.7 REQUERIMIENTO DE ENERGIA ELÉCTRICA

DETALLE	POTENCIA TOTAL [kW]	TIEMPO DE TRABAJO [hr/año]	TOTAL [kW/año]
Rodillo transmisor	1	2376	2376
Motor de alimentación	2	2376	4752
TOTAL ENERGIA ELECTRICA			7128

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que este dato es preliminar, considerando que se utilizará toda la capacidad de la máquina impresora ya que el consumo de energía eléctrica dependerá principalmente de la cantidad a imprimir.

5.11.2.2 Requerimiento de aire comprimido

El aire comprimido es un insumo importante puesto que debe ser utilizada para la acción mecánica del pistón y que este cuando el sistema se accione se desplace verticalmente para dar inicio al ciclo de impresión.

TABLA 5.8 REQUERIMIENTO AIRE COMPRIMIDO

DETALLE	PRESION [MPa]	CONSUMO [m ³ /hr]	TIEMPO DE TRABAJO [hr/año]	TOTAL [m ³ /año]
Aire comprimido	0,8	1,8	2376	4276,8

Fuente: Elaboración propia.

Cabe recalcar que esta cantidad es un aproximado, ya que el consumo previsto es en un caso donde la maquina trabaja continuamente.

5.11.2.3 Requerimiento de recursos humanos

El requerimiento de recursos humanos hace referencia al personal necesario para el desarrollo del proceso productivo. En la tabla 5.9 se muestra la cantidad de personal que trabajara en la nueva línea de producción, mismo que actualmente trabaja en el proceso de impresión de serigrafía. Los operarios de serigrafía en 18L pasaran a operar la nueva línea, y los encargados, supervisores y personal indirecto (logística y administración) reestructuraran sus sistemas de trabajo e información para la nueva línea de producción.

TABLA 5.9 REQUERIMIENTOS DE ACUERDO AL AREA DE TRABAJO

PROCESO	AREA	RECURSOS HUMANOS	OBSERVACIONES
Administrador	Oficina central	Administrador	Encargado de los temas económicos y financieros
Auxiliar administrativo	Oficina central	Auxiliar	Debe elaborar notas de remisión y facturas
Planificador	Producción	Ingeniero	Debe planificar la producción
Supervisor de producción	Producción	Operario (a)	Debe controlar el normal funcionamiento del proceso de impresión
Impresor	Producción	Operario (a)	Es el o la encargada de realizar la impresión Heat Transfer
Ayudante	Producción	Operario (a)	Debe ayudar al impresor en la disponibilidad de envases y su apilamiento posterior
Controlador	Control de calidad	Técnico	Debe verificar que el producto se encuentre en óptimas condiciones de calidad
Planificador	Logística	Ingeniero	Debe planificar la entrega y recepción de materia prima y producto terminado
Embalador	Logística	Operario (a)	Debe embalar los productos terminados
Almacenador	Logística	Operario (a)	Encargado de distribuir los productos terminados en sus respectivos almacenes
Transportista	Logística	Operario (a)	Encargado de llegar los productos hasta el cliente.
Ayudante	Logística	Operario (a)	Ayudan en el traslado de productos

Fuente: Elaboración propia.

Una vez definido el personal por tarea a realizar a lo largo de todo el proceso productivo, a continuación se muestra un resumen de la cantidad de personal necesario.

TABLA 5.10 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

PERSONAL	CANTIDAD
Ingenieros / Licenciados	2
Técnicos	1
Personal Administrativo	2
Operarios	7
TOTAL	12

Fuente: Elaboración propia.

5.11.2.4 Requerimiento de equipos de protección personal

Para determinar el requerimiento de los equipos de protección personal se debe considerar la siguiente información:

- La dotación de los guantes de cuero se realizará dos veces por año.
- La dotación de botas de seguridad se realizará una vez por año.
- La dotación de cascos de seguridad se realizará una vez por año.

Los equipos de protección personal descritos serán dotados a los operarios, técnicos e ingenieros del área productiva, debido a que estos son los que están en contacto con el proceso de impresión Heat Transfer.

A continuación, se detalla el requerimiento de los equipos de protección personal.

TABLA 5.11 REQUERIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

EPP	Cantidad de personal	Número de dotaciones al año	Total dotación anual
Guantes de cuero (par)	10	2	20
Zapatos de seguridad	10	1	10
Casco de seguridad	10	1	10

Fuente: Elaboración propia.

6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En la siguiente figura se muestran los instrumentos de administración general a considerar en el presente proyecto.

FIGURA 6.1 INSTRUMENTOS DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

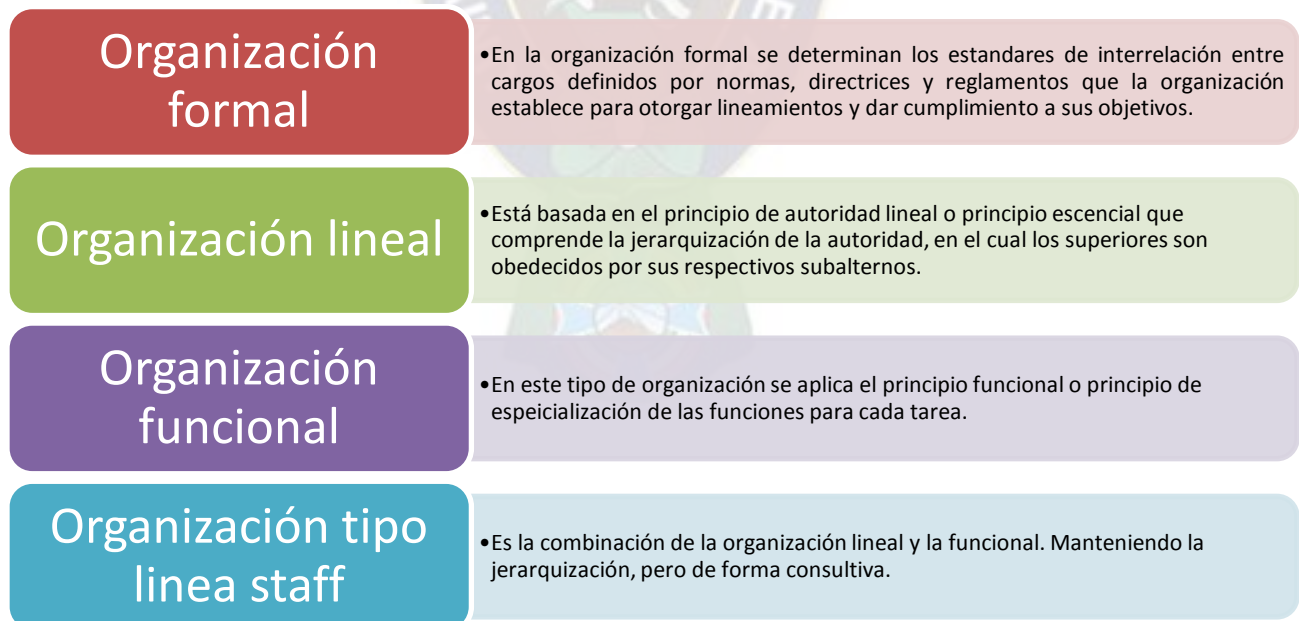


Fuente: Elaboración propia.

Una organización es la coordinación de diferentes actividades de participantes con el fin de evaluar transacciones planeadas con el ambiente.²⁹ También definida como el conjunto de personas que unen sus esfuerzos en la realización de diversas tareas con el fin de alcanzar objetivos comunes.

En la figura 6.2 podrá apreciarse los distintos tipos de organización existentes.

FIGURA 6.2 TIPOS DE ORGANIZACIÓN



Fuente: CHIAVENATO Idalberto. “Introducción a la teoría de la administración”

²⁹ Fuente: CHIAVENATO Idalberto. “Introducción a la teoría de la administración”

A continuación, se presenta la división del trabajo de acuerdo a la jerarquización y responsabilidad de cada persona, identificando las funciones y las relaciones de cada unidad de forma coordinada, estableciendo los niveles de decisión y de operación, así como también los aspectos institucionales y jurídicos para el funcionamiento de la empresa.

6.1 ESTRUCTURA LEGAL

6.1.1 Constitución jurídica de la empresa

Existen distintos tipos de formas legales para realizar operaciones de negocios en Bolivia. Las características principales de estas se detallan en el anexo G a partir de las mismas, se determinó que la empresa siga siendo una Sociedad de Responsabilidad Limitada, la cual es una empresa jurídica constituida por un mínimo de 2 socios y un máximo de 4. La responsabilidad de los socios se encuentra limitada, cada socio cuenta con un número de acciones dependiendo del capital aportado y solo responden con aportaciones, no tienen derecho sobre bienes adquiridos, pero si sobre el capital y utilidades de la misma.³⁰

La constitución legal que adopta la empresa será de carácter privado, que de acuerdo al código de comercio tendrá la razón jurídica de Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), el capital social estará dividido en cuotas de igual valor que serán de o múltiplos de cien bolivianos. En este tipo de sociedad los socios solo responden por el monto de sus aportes en caso de quiebra. Este tipo de sociedad comercial es la que mejor se adapta a las características de la empresa.

El procedimiento para que la empresa se encuentre establecida son los siguientes:

- Fundempresa: se debe realizar el registro de la empresa en FUNDEMPRESA, en el cual realizara la inscripción de acuerdo a la personería jurídica que corresponda y se obtendrá la matrícula de registro de comercio.
- Servicio Nacional de Impuestos: elección de régimen tributario según la clasificación de impuestos nacionales, con el cual se obtiene un Numero de Identificación Tributaria (NIT) y de acuerdo al capital invertido se clasifica en el régimen general o régimen especial o simplificado. Se realiza el pago de impuestos, dependiendo de las utilidades que obtenga la empresa.

³⁰ Fuente: Sociedad de empresas en Bolivia.

- Gobierno Municipal: la empresa debe obtener la Licencia de Funcionamiento de la actividad económica, la cual tiene vigencia de un año. Debe obtener la patente municipal.
- Caja de salud: afiliación del personal de la empresa a la Caja Nacional de Salud para cumplir con la norma social vigente y la cobertura de seguros de salud.
- Administradora de Fondos de Pensiones (AFP's): el registro de la empresa a una de las administradoras de fondos es de carácter obligatorio. Las AFP's vigentes son Previsión y Futuro para el empleador, con el objetivo fundamental de establecer un fondo de renta de vejez para su personal dependiente al Seguro Obligatorio (SSO) de largo plazo. La empresa cumple la función de ser agente de retención del aporte que realizan los dependientes es un 12,7% sobre el total ganado, además que debe realizar un aporte patronal obligatorio del 3%.
- Ministerio de trabajo: Obtención del certificado de inspección en el registro de empleadores del ministerio de trabajo.

Actualmente la empresa Serigrafía Geele SRL., cuenta con todos los requisitos mencionados:

6.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

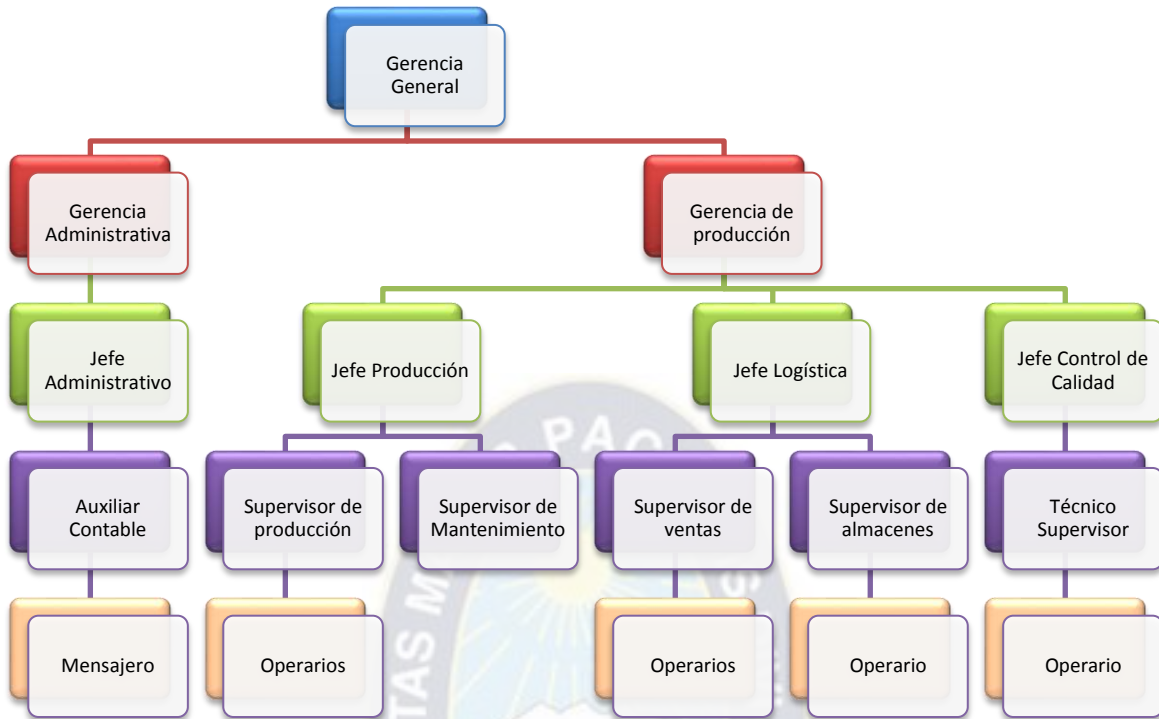
La estructura organizacional se refiere al establecimiento y agrupación de actividades y recursos necesarios que interactúen entre sí a través de una coordinación horizontal y vertical para el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

La estructura organizacional de la empresa Serigrafía Geele SRL. Es de tipo vertical, formal y flexible, de manera que permite la comunicación eficiente del personal en los diferentes niveles jerárquicos. Se tiene una organización por áreas con sus respectivos encargados.

6.2.1 Organigrama

El organigrama es la representación gráfica simplificada de la estructura formal adoptada por la organización. Muestra la estructura organizacional interna, las relaciones, los niveles de jerarquía y las funciones principales que desarrollan. Dicha denominación también puede entenderse como un diagrama de estructura donde cada componente tiene funciones, tareas, responsabilidades y un nivel de autoridad determinado. El uso de este diagrama se enfoca a la comunicación y análisis de la estructura de la organización. A continuación se presenta el organigrama de la estructura organizacional propuesto y ejecutado.

FIGURA 6.3 ORGANIGRAMA ACTUAL SERIGRAFIA GEELE SRL



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 6.3, se logró establecer el área de logística para la empresa. Esta nueva área es de suma importancia para la nueva línea de producción ya que se requiere flujos de transporte para la materia prima (importación de maquinaria, bobinas, envases pinturas, etc.) y los productos terminados (en almacenes del cliente final). También esta área es responsable de un correcto manejo de inventarios y abastecimiento de materiales e insumos para los procesos de la empresa.

El área de logística en la actualidad cuenta con un jefe de área (Ing. Industrial), 1 supervisor de almacenes (almacén de envases sin impresión y bobinas, almacén de producto terminado), 1 supervisor de ventas, 1 chófer, y 2 estibadores.

6.2.2 Requerimientos para el área administrativa

En la tabla 6.1 se muestra el material necesario para el área administrativa.

TABLA 6.1 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL AREA ADMINISTRATIVA

AREA	RECURSOS HUMANOS	CATEGORIZACION DEL PERSONAL	EQUIPO	SERVICIOS
ADMINISTRACION	1 Gerente General	A	Computadora Escritorio Estante de libros Sillas para escritorio Teléfono	Agua Potable Luz Internet
	1 Gerente Administrativo	A	Computadora Escritorio Estante de libros Sillas para escritorio Teléfono	Agua Potable Luz Internet
	1 Jefe de Administración	A	Computadora Escritorio Sillas para escritorio Teléfono	Agua Potable Luz Internet
	1 Auxiliar contable	B	Computadora Escritorio Sillas para escritorio Teléfono	Agua Potable Luz Internet
	1 Mensajero	C	Teléfono Portafolio	Agua Potable Luz Internet
SALA DE REUNIONES			Mesa Sillas Estante	Agua Potable Luz Internet
BAÑO			Basurero	Agua Potable Luz

Fuente: Elaboración propia, en base a tabla 5.9

Para determinar los requerimientos mínimos de cada puesto de trabajo, tanto el personal administrativo como el de planta, se consideró calificaciones en base a los valores de la siguiente tabla:

TABLA 6.2 CALIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

NIVEL	CALIFICACION
Licenciado con experiencia	A
Técnico superior	B
Operario y obrero regular	C

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.3 se resume el requerimiento de recursos humanos para el área administrativa con el nivel de capacitación que se describió en las tablas 6.1 y 6.2.

TABLA 6.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL DEL AREA ADMINISTRATIVA

PERSONAL SEGÚN CARGO	CALIFICACION	NUMERO REQUERIDO
ADMINISTRACION		
Gerente general	A	1
Gerente administrativo	A	1
Jefe de administración	A	1
auxiliar contable	B	1
Mensajero	C	1
TOTAL		5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.4 se resume el requerimiento de muebles y enseres para el área administrativa.

TABLA 6.4 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES DEL AREA ADMINISTRATIVA

MUEBLES Y ENSERES	CANTIDAD REQUERIDA
Escritorios	4
Sillas de Oficina	8
Computadora	4
Impresora	2
Teléfono	5
Estantes metálicos	2
Masa de reuniones 6 personas	1

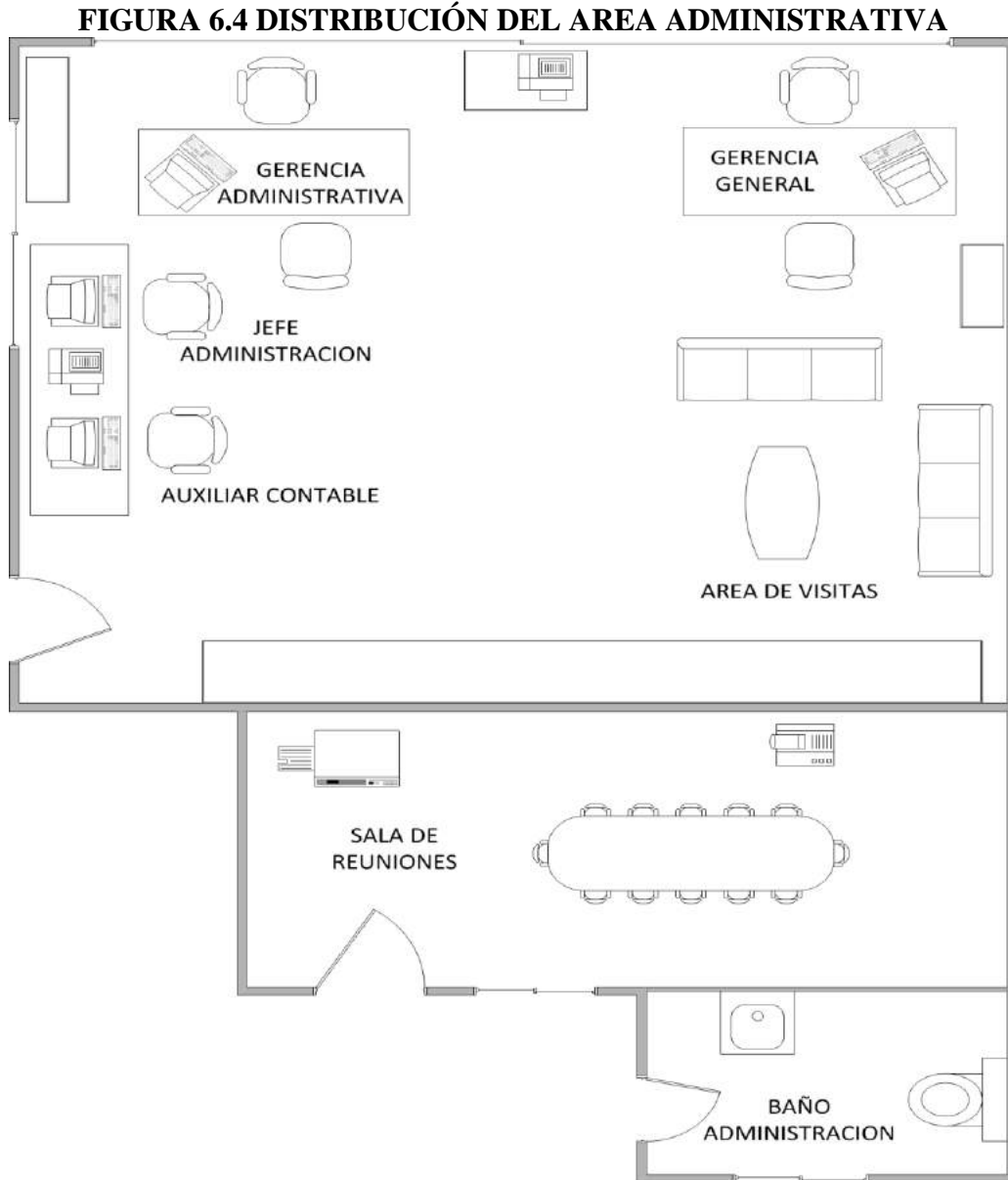
Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.1 Distribución del área administrativa

La edificación destinada para el área de administración tendrá una superficie construida de $30m^2$ repartida en las siguientes dependencias.

- Gerencia / Administración: $10m^2$
- Sala de reuniones: $15m^2$
- Baño: $5m^2$

Cada área se determinó de acuerdo a la cantidad de personal administrativo, las instalaciones mencionadas anteriormente se pueden observar en la siguiente figura con la respectiva distribución de las mismas:



Fuente: Elaboración propia.

6.2.3 Requerimientos para el área de producción, logística y control de calidad

En la tabla 6.5 se muestra el material y equipo necesario para el funcionamiento del área de producción, logística y control de calidad, considerando que en estas áreas trabajan 5 operarios, 4 supervisores y dos jefes de área.

**TABLA 6.5 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL AREA DE PRODUCCIÓN,
LOGISTICA Y CONTROL DE CALIDAD**

AREA	RECURSOS HUMANOS	CATEGORIZACION DEL PERSONAL	EQUIPO	SERVICIOS
PRODUCCION	1 Ingeniero	A	Overol Guantes Botas Casco Escritorio Computadora	Agua Potable Luz Internet
	1 Supervisor	B	Overol Guantes Botas Casco Escritorio	Agua Potable Luz
	2 Operarios	C	Overol Guantes Botas Casco	Agua Potable Luz
LOGISTICA	1 Ingeniero	A	Overol Guantes Botas Casco Escritorio Computadora	Agua Potable Luz Internet
	2 Supervisores	B	Overol Guantes Botas Casco Escritorio	Agua Potable Luz
	2 Operarios	C	Overol Guantes Botas Casco	Agua Potable Luz
CONTROL DE CALIDAD	1 Supervisor	B	Overol Guantes Botas Casco Escritorio	Agua Potable Luz
	1 Operario	C	Overol Guantes Botas Casco	Agua Potable Luz

Fuente: Elaboración propia, en base a tabla 5.9

En la tabla 6.6 se resume el requerimiento de recursos humanos para las áreas de producción, logística y control de calidad, con el nivel de capacitación descrito en la tabla 6.2

TABLA 6.6 REQUERIMIENTO DEL AREA DE PRODUCCIÓN, LOGISTICA Y CONTROL DE CALIDAD

PERSONAL SEGÚN CARGO	CALIFICACION	NUMERO REQUERIDO
Ingeniero	A	2
Supervisores	B	4
Operario	C	5
TOTAL		11

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.7 se resume el requerimiento de muebles y enseres para las áreas de producción, logística y control de calidad.

TABLA 6.7 REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES

MUEBLES Y ENSERES	CANTIDAD REQUERIDA
Escritorios	6
Sillas de Oficina	6
Computadora	2
Impresora	2
Teléfono	2
Estantes metálicos	2
Extintores	4

Fuente: Elaboración propia.

6.2.3.1 Distribución del área de producción, logística y control de calidad

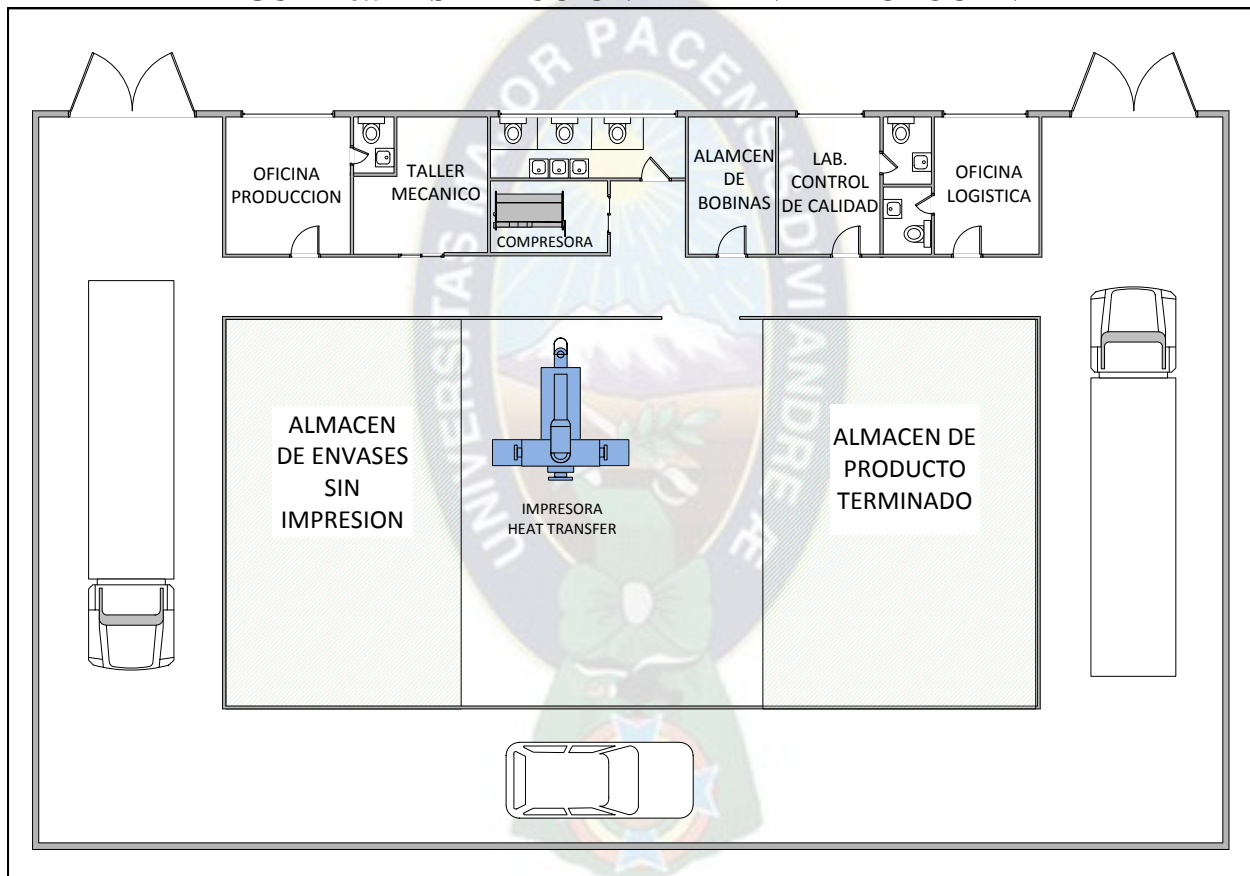
El área destinada para almacenes de materiales, maquinaria y equipo, oficinas de áreas y área de parqueo (garaje), necesarios para la producción y entrega de envases impresos con tecnología Heat Transfer, ocupara un terreno de $500m^2$, los cuales se encuentran divididos en las siguientes áreas:

- Sala de compresora: $10m^2$
- Almacén materia prima (envases): $100m^2$
- Almacén materia prima (bobinas): $15m^2$
- Almacén producto terminado: $100m^2$
- Área productiva: $50m^2$

- Oficinas de áreas: 36 m²
- Taller de mantenimiento: 30m²
- Baños: 24m²
- Garaje: 135m²

La distribución física de las diferentes instalaciones destinadas a las áreas de producción, logística y control de calidad se observan en la figura 6.5

FIGURA 6.5 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PRODUCTIVA



Fuente: Elaboración propia.

Para los materiales de construcción de estas áreas se considera que los muros se levantarán con ladrillo, puertas de madera y metálicas (salida a la calle), techo de calamina. La altura de esta edificación será de 4m, tendrá 25 tubos LED de 30W (0,03Kw), distribuidos a lo largo de la planta.

6.3 FUNCIONES PRINCIPALES

A continuación se describen las actividades y responsabilidades del personal de planta, administrativo y operativo.

a) Gerente General

Su labor se centra en la toma de decisiones y en la planificación empresarial, es el cargo en el cual se centra la mayor responsabilidad dentro de la organización, sus decisiones están enfocadas en la inversión y contratos de la empresa.

Responsabilidades

- Proponer a los accionistas las políticas y proyectos de la empresa.
- Coordinar con sus subordinados la formulación de objetivos, estrategias, metas corporativas y cursos de acción a corto, mediano y largo plazo para alcanzar la misión de la empresa. Además de la ejecución presupuestaria y el desarrollo del programa operativo.
- Desarrollar e implementar mecanismos de control interno de las actividades de la empresa.
- Administrar, gestionar y controlar recursos, actividades y áreas de la empresa elaborando estrategias que permitan su supervivencia y competitividad.
- Asegurar el cumplimiento de normas, leyes y reglamentos específicos.

b) Jefes de área

Comprende a los jefes de producción, logística y control de calidad.

Responsabilidades

- Organizar y coordinar las actividades de producción, logística y control de calidad respectivamente.
- Analizar, controlar y aprobar la información de cada área, asegurando una mayor optimización en sus operaciones.
- Instruir la elaboración de una base de datos propia del área para la adquisición de materiales e insumos propios, planificaciones internas y ejecución de proyectos.
- Velar por que las áreas cuenten con los recursos tecnológicos, económicos y financieros necesarios para cumplir con los objetivos.

c) **Sección operativa**

Su función básica es operar con eficiencia todos los procesos a los que sean asignados.

Responsabilidades

- Encargados del lugar de trabajo asignado.
- Manejo de maquinaria.
- Operar las líneas de producción.
- Cumplir con el programa de producción establecido por el jefe de producción.
- Establecer y cuidar el equipo de seguridad industrial que se le brinde.
- Cumplir con las tareas asignadas en su área.



7 ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

El objetivo fundamental del estudio económico financiero es determinar el monto de los recursos económicos y financieros necesarios para la realización del proyecto, incluye el costo de operación de la planta. Mediante el mismo se busca decidir si el proyecto es financieramente viable.

El estudio económico, denominado también evaluación del proyecto puro, tiene como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la inversión independientemente de la fuente de financiamiento. Examina si el proyecto por sí mismo genera rentabilidad.

Los objetivos del sistema financiero son el de ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, crear cuadros analíticos e información adicional para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para calcular su rentabilidad. La sistematización de la información financiera comprende el identificar y ordenar los ítems de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de estudios previos, principalmente el monto que debe invertirse en el capital de trabajo.

Para realizar los cálculos económicos se utiliza el tipo de cambio de 6,96Bs por un dólar.³¹

7.1 INVERSIONES

Se denominan inversiones de un proyecto a todos los recursos económicos signados para la adquisición de bienes de capital, destinados a la implementación y ejecución del proyecto.

La inversión o costo de inversión está constituida por la suma de todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto. Estas inversiones están presentadas por el conjunto de erogaciones destinadas a dotar el proyecto de su capacidad operativa.

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto pueden agruparse en tres tipos:

- Activos fijos (tangibles)
- Activos diferidos (intangibles)
- Capital de trabajo

³¹ Banco central de Bolivia

7.1.1 Activos fijos

Son aquellos bienes tangibles que pertenecen a la empresa y que por su naturaleza, se pueden convertir en dinero en un tiempo mayor a un año, es decir son menos líquidos. La empresa adquiere estos activos para utilizarlos en sus operaciones y no para venderlos. En los activos fijos se incluyen los siguientes elementos:

- Terrenos y obras civiles donde funciona la empresa.
- Maquinaria y equipo que se utiliza para producir bienes y/o servicios que se venden.
- Muebles y enseres que se utilizan en el desarrollo de la actividad.
- Vehículos que utiliza la empresa para su operación.

7.1.1.1 Terreno y obras civiles

Debe recordarse que para la producción de envases impresos con tecnología Heat Transfer se determinó que la localización adecuada para la planta productiva está ubicada en la zona Villa Bolívar D en la ciudad de El Alto. El área administrativa debe permanecer en contacto con los clientes actuales y nuevos, por lo cual esta área permanecerá en las instalaciones ubicadas en la ciudad de La Paz y el pago por este espacio no será considerado como inversión.

Por otro lado, la instalación de la planta requiere de un terreno de $500m^2$. En la tabla 7.1 se observa el cálculo para la inversión del terreno.

TABLA 7.1 INVERSIÓN EN TERRENO

CONCEPTO	SUPERFICIE [m^2]	VALOR UNITARIO [\$us/ m^2]	TOTAL (\$us)	TOTAL (Bs)
Terrenos	500,00	90,00	450.00,00	313.200,00
TOTAL TERRENOS			450.00,00	313.200,00

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 7.1, el monto total de inversión en terrenos es de Bs. 313.200,00

Las obras civiles son las edificaciones de la empresa que son utilizadas para el funcionamiento de la misma. Las obras civiles requeridas son: áreas de almacenes, baños, oficinas de jefes de áreas, área de producción y garaje, cuya distribución se encuentra detallada en el punto 6.2.3.1 del presente proyecto.

Para las inversiones de obras civiles se realizará un contrato con una empresa constructora. Para los siguientes cálculos se trabaja con precios promedio del rubro de la construcción.

TABLA 7.2 INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES

CONCEPTO	SUPERFICIE [m ²]	VALOR UNITARIO [\$us/m ²]	PRECIO [\$us]	PRECIO [Bs]	DEPRECIACION [Bs]
Oficinas de áreas	36,00	141,00	5.076,00	35.328,96	883,22
Almacén MP1	15,00	141,00	2.115,00	14.720,40	368,01
Almacén MP2	100,00	141,00	14.100,00	98.136,00	2.453,40
Almacén PT	100,00	141,00	14.100,00	98.136,00	2.453,40
Área de producción	50,00	141,00	7.050,00	49.068,00	1.226,70
Sala compresora	10,00	141,00	1.410,00	9.813,60	245,34
Taller mecánico	30,00	141,00	4.230,00	29.440,80	736,02
Baños	24,00	141,00	3.384,00	23.552,64	588,82
TOTAL OBRAS CIVILES			51.465,00	358.196,40	8.954,91

Fuente: Elaboración propia en base a cotizaciones promedio de empresas constructoras.

Como se observa en la tabla 7.2, el monto total de la inversión en obras civiles es de Bs. 358.196,40.

En este punto también se realiza el cálculo de depreciaciones para su uso en cálculos posteriores, las edificaciones presentan 40 años de vida útil con un coeficiente de depreciación anual de 2,5% (Ver Anexo H), según lo establecido por el decreto supremo D.S. 24051 “Reglamento al impuesto a las utilidades”, alcanzando de este modo el monto de Bs. 8.954,91 al año por concepto de depreciaciones.

7.1.1.2 Maquinaria y equipo

El precio de la maquina impresora ya fue cotizada por la empresa TzWeishida (Ver Anexo F), la cual fue seleccionada como mercado proveedor. En la tabla 7.3 se presenta la inversión para la maquinaria y equipo necesario, descritos en el punto de ingeniería del proyecto (5.9 MAQUINARIA Y EQUIPO), para realizar la impresión de envases con tecnología Heat Transfer.

Se debe considerar que actualmente la empresa cuenta con 3 compresoras de aire, una de estas será destinada exclusivamente a la nueva línea de producción, por lo cual el pago de este equipo no es considerado como inversión.

TABLA 7.3 INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO

CONCEPTO	CANTIDAD [u]	VALOR UNITARIO [\$us/u]	PRECIO [\$us]	PRECIO [Bs]	DEPRECIACION [Bs]
Maquina impresora	1	3.700,00	3.700,00	25.752,00	3.219,00
TOTAL MAQUINARIA			3.700,00	25.752,00	3.219,00

Fuente: Elaboración propia en base a cotización de empresa.

Como se observa en la tabla 7.3 la inversión para la maquinaria y equipo suma un total de Bs. 25.752,0

En este punto también se realiza el cálculo de depreciación para su uso en cálculos posteriores, las maquinarias presentan 8 años de vida útil, con un coeficiente de depreciación anual del 12,5% (Ver Anexo H). El valor de la depreciación de la maquinaria alcanza un total de Bs. 3.219,0 al año.

7.1.1.3 Muebles y enseres

El pago de muebles y enseres no son considerados como una inversión, debido a que la empresa actualmente cuenta con los mismos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de inversiones y depreciaciones de los activos fijos, cuyos cálculos fueron realizados en las tablas anteriores.

TABLA 7.4 RESUMEN DE INVERSIONES Y DEPRECIACIONES

CONCEPTO	COSTO TOTAL [Bs]	DEPRECIACION TOTAL [Bs]
Terreno	313.200,00	-
Obras civiles	358.196,40	8.954,91
Maquinaria	25.752,00	3.219,00
TOTAL ACTIVOS FIJOS	697.148,40	12.173,91

Fuente: Elaboración propia en base a tablas 7.1 a la 7.3

Como se observa en la tabla 7.4 los activos fijos alcanzan un total de Bs. 697.148,40 y presentan una depreciación anual total de Bs. 12.173,91 al año.

7.1.2 Activos diferidos

Denominados también gastos pre operativos, constituyen las erogaciones que se deben efectuar en los llamados bienes intangibles, que no comprenden bienes reales. En sí son más bien servicios para dotar al proyecto de su capacidad productiva entre ello:

- Investigaciones, estudios y proyectos.
- Constitución de la sociedad.
- Intereses durante la construcción o instalación del proyecto.
- Gastos de instalación y puesta en marcha.
- Fortalecimiento institucional y capacitación del personal.

Los activos diferidos son bienes intangibles, por lo tanto no están sujetos a desgaste físico. Están formados por gastos pre-operativos que se refiere a egresos de dinero durante la fase pre-operativa del proyecto en bienes intangibles; es decir inmateriales, no perceptibles normalmente por los sentidos humanos y por lo tanto financieramente amortizables. Para el presente estudio, se presentan los siguientes activos diferidos.

7.1.2.1 Constitución y organización

Son los gastos necesarios para la constitución legal de la empresa y comenzar las funciones de administración, producción y registros legales. En la tabla 7.5 se observan los gastos de constitución y organización.

TABLA 7.5 GASTOS DE CONSTITUCIÓN

DETALLE	TOTAL [\$us]	TOTAL [Bs]
Tramite Licencia de funcionamiento	11,00	76,56
Actualización constitución de la empresa	30,00	208,80
Estado jurídico	400,00	2.784,00
TOTAL GASTOS DE INSTALACION	441,00	3.069,36

Fuente: Elaboración propia en base a consultas realizadas en las entidades pertinentes.

Como se observa en la tabla 7.5 los gastos de constitución suman un total de Bs. 3.069,36

7.1.2.2 Instalación de servicios básicos

Se incurrirá en gastos de instalación de servicios de agua, alcantarillado, electricidad, teléfono e internet. En la tabla 7.6 son detallados los gastos de instalación de servicios básicos.

TABLA 7.6 GASTOS DE INSTALACIÓN DE SERVICIOS BASICOS

DETALLE	EMPRESA	COSTO [\$us]	COSTO [Bs]
Línea telefónica	ENTEL	50,00	348,00
Alcantarillado y agua potable	EPSAS	200,00	1.392,00
Energía eléctrica	DELAPAZ	300,00	2.088,00
Internet	ENTEL	30,00	208,80
TOTAL GASTOS DE INSTALACION		580,00	4.036,80

Fuente: Elaboración propia en base a las consultas realizadas en las entidades mencionadas.

En la tabla 7.6 puede observarse que por concepto de gastos de instalación de servicios básicos se tiene Bs. 4.036,80

En la tabla 7.7 se observa un resumen de los activos diferidos, tomando en cuenta un 3% para imprevistos.³²

TABLA 7.7 RESUMEN ACTIVOS DIFERIDOS

DETALLE	COSTO TOTAL [\$us]	COSTO TOTAL [Bs]
Constitución y organización	441,00	3.069,36
Gasto de instalación de servicios básicos	580,00	4.036,80
Total sin imprevistos	1.021,00	7.106,16
Imprevistos (3%)	30,63	213,18
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	1.051,63	7.319,34

Fuente: Elaboración propia en base a tablas 7.5 y 7.6

Como se observa en la tabla 7.7, los activos diferidos suman un total de Bs. 7.319,34

7.1.3 Capital de trabajo

El capital de trabajo debe entenderse, como los recursos financieros requeridos para las operaciones del proyecto en virtud de su programa de producción. En otras palabras, constituye el capital adicional requerido para que comience a funcionar el proyecto, financiando la producción antes de percibir ingresos.

En el caso del presente proyecto se empleará el método de periodo de desfase, que permite calcular el monto de la inversión en capital de trabajo que debe financiarse desde el instante en que se

³² Sugerencia del Ing. Daniel Laguna S., Gerente de producción de la empresa SERIGRAFIA GEELE SRL.

adquiere los insumos hasta el momento en que se recupera el capital invertido mediante la venta del producto. Dicho monto es destinado a financiar el siguiente ciclo productivo.

Para la aplicación de este método se debe conocer el costo efectivo de producción anual proyectado, tomando como base de información el precio de mercado de los insumos requeridos por el proyecto para la elaboración del producto final. El costo total efectivo se divide por el número de días que tiene el año, obteniendo de esta forma un costo de producción promedio día que se multiplica por los días del periodo de desfase, arrojando como resultado final el monto de la inversión precisa para financiar la primera producción. La fórmula para estimar el capital de trabajo mediante este método es la siguiente:

$$KT = \frac{\text{Costo Operativo Anual}}{360 \text{ días}} * N^{\circ} \text{ de días de ciclo productivo}$$

El costo operativo anual está conformado por la sumatoria de los costos fijos y variables del año 2019, como primer año de producción. A continuación, en la tabla 8.9 se muestra los costos fijos y variables del presente proyecto en el primer año de vida útil del mismo. Estos serán detallados con mayor precisión en el punto 7.2 ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO.

TABLA 7.8 COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES DEL PRIMER AÑO

	DETALLE	FIJO	VARIABLE
COSTOS DE PRODUCCION	Mano de obra directa	57.677	
	Mano de obra indirecta	63.836	
	Materiales directos		146.887
	Materiales indirectos	3.250	
	Mantenimiento		7.679
	Depreciación	12.174	
Costos totales de producción		136.937	154.566
Costos de administración		7.608	
Costos de comercialización		3.120	
TOTAL		147.665	154.566
TOTAL FIJOS + VARIABLES		302.231	

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla 7.8 los costos fijos más los costos variables alcanzan un total de Bs. 302.231,0 el primer año de vida útil del proyecto.

Reemplazando los datos en la ecuación anterior, se obtiene que el capital de trabajo será:

$$KT = \frac{302.231,0 \text{ Bs}}{360 \text{ días}} * 30 \text{ días} = 25.186,0 \text{ Bs.}$$

Por tanto, la inversión en capital de trabajo es de Bs. 25.186,0

En la tabla 7.9 se puede observar un resumen de las inversiones, considerando activos fijos, diferidos y capital de trabajo.

TABLA 7.9 RESUMEN DE INVERSIONES

DETALLE	TOTAL [Bs]
Activos fijos	697.148,0
Activos diferidos	7.319,0
Capital de trabajo	25.186,0
TOTAL INVERSIONES	729.654,0

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 7.9 la inversión total del proyecto es de Bs. 729.654,0

7.2 ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

7.2.1 Estudio económico

El estudio económico trata de determinar cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, de acuerdo a su comportamiento, como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 7.1 ESTRUCTURA DE COSTOS



Fuente: Elaboración propia.

7.2.1.1 Costos de producción

Los costos de producción, también llamados costos de operación, son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. El costo de producción está integrado por los siguientes elementos de costos:

- Materiales directos: materia prima e insumos.
- Materiales indirectos: equipo de protección personal.
- Mano de obra directa: operarios.
- Mano de obra indirecta: supervisores y jefes de área.
- Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Depreciación.

A. Materiales directos

Como se mencionó en el punto 5.2 la materia prima para la elaboración de productos impresos con tecnología Heat Transfer son los envases de polipropileno y el papel transfer con diseños. La compra de la primera está a cargo del mercado meta (Monopol LTDA), en función a sus costos y calidad teniendo así 4 proveedores distintos en envases plásticos. Por otra parte, el papel transfer si será de responsabilidad económica del proyecto y por ende de la empresa.

TABLA 7.10 COSTO DE MATERIA PRIMA

DETALLE	CANTIDAD [u]	VALOR UNITARIO [u/\$us]	COSTO [\$us]	COSTO [Bs]
Papel transfer	394.676	0,05	19.734	137.347
TOTAL COSTO MATERIA PRIMA			19.734	137.347

Fuente: Elaboración propia en base a datos administrativos.

Los insumos necesarios para la realización del proceso y operaciones complementarios son: energía eléctrica, telefonía y gasolina para el vehículo que transporta los productos terminados. Este último se considera un costo promedio mensual de Bs. 400 por experiencia de trabajo en gestiones anteriores.

TABLA 7.11 COSTO DE INSUMOS

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs/cantidad]	COSTO MENSUAL [Bs/mes]	COSTO ANUAL [Bs/año]
EE.EE. (Kw-h)	500	0,72	360,0	4.320,0
Gasolina	105,8	3,78	400,0	4.800,0
Línea telefónica			35,0	420,0
TOTAL COSTO INSUMOS			795,0	9.540

Fuente: Elaboración propia en base a programa de producción.

A continuación se muestra la tabla 7.12 que resume el costo total de materiales directos:

TABLA 7.12 RESUMEN COSTO DE MATERIALES DIRECTOS

DETALLE	COSTO TOTAL [Bs]
Materia prima	137.347
Insumos	9.540
TOTAL COSTO MATERIALES DIRECTOS	146.887

Fuente: Elaboración propia en base a tablas 7.10 y 7.11

Como se muestra en la tabla 7.12 el costo total de materiales directos es de Bs. 146.887,0 al año.

B. Materiales indirectos

Como se mencionó en el punto 5.11.2.4 como materiales indirectos para la elaboración de los productos impresos se requiere equipo de protección personal para los operarios supervisores y jefes de área, el cálculo de costos es el siguiente:

TABLA 7.13 COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS

EPP	CANTIDAD DE PERSONAL	NÚMERO DE DOTACIONES AL AÑO	DOTACIÓN ANUAL (u/año)	COSTO UNITARIO (Bs/u)	COSTO ANUAL (Bs/año)
Guantes de cuero (par)	10	2	20	50	1.000,0
Zapatos de seguridad	10	1	10	150	1.500,0
Casco de seguridad	10	1	10	75	750,0
TOTAL COSTO MATERIALES INDIRECTOS					3.250,0

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 5.11

Como se muestra en la tabla 7.13 el costo de materiales indirectos, es decir el equipo de protección personal para los operarios, alcanza la suma de Bs. 3.250,00 al año.

C. Mano de obra directa

Es el costo que se refiere a la remuneración económica al personal que interviene de manera directa en la elaboración del producto, como mano de obra directa se tiene al personal operativo de la nueva línea de producción, este costo se presenta en detalle en la siguiente tabla.

TABLA 7.14 COSTO MANO DE OBRA DIRECTA

DETALLE	HABER BASICO [Bs/mes]	CANTIDAD [u]	TOTAL GANADO [Bs/mes]	AGUINALDO 8,33%	INDEMNIZACION 8,33%	COSTO TOTAL [Bs/mes]	COSTO TOTAL [Bs/año]
Operario	2.060	2	4.120	343	343	4.806	57.677
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA						4.806	57.677

Fuente: Elaboración propia en base a requerimiento de personal.

Como muestra la tabla 7.14, el costo de la mano de obra directa, alcanza la suma de Bs. 57.677 al año.

D. Mano de obra indirecta

Como mano de obra indirecta dentro de las instalaciones de la planta productiva se tiene al supervisor de línea y personal embalador de productos terminados de esta nueva línea.

TABLA 7.15 COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA

DETALLE	HABER BASICO [Bs/mes]	CANTIDAD [u]	TOTAL GANADO [Bs/mes]	AGUINALDO 8,33%	INDEMNIZACION 8,33%	COSTO TOTAL [Bs/mes]	COSTO TOTAL [Bs/año]
Supervisor	2.500	1	2.500	208	208	2.917	34.998
Operario	2.060	1	2.060	172	172	2.403	28.838
TOTAL COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA						5.320	63.836

Fuente: Elaboración propia en base a requerimiento de personal.

La tabla 7.15 muestra un costo de mano de obra indirecta igual a Bs. 63.836,0 al año

E. Mantenimiento

Se considera un costo de mantenimiento del 2% anual sobre el valor de las inversiones en obras civiles y maquinaria. (Tabla 7.4) para la elaboración de envases impresos, este será creciente para todos los años del horizonte de planificación del proyecto.

TABLA 7.16 VALOR DE INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES Y MAQUINARIA

CONCEPTO	VALOR DE LA INVERSION [Bs]
Obras civiles	358.196
Maquinaria	25.752
TOTAL	383.948

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.17 se muestra el cálculo correspondiente para el mantenimiento del área de producción, vale decir mantenimiento de obras civiles y maquinaria.

TABLA 7.17 MANTENIMIENTO PRODUCCIÓN

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8
MANTENIMIENTO [Bs/año]	7.679	7.833	7.989	8.149	8.312	8.478	8.648	8.821

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior tabla se muestra el costo de mantenimiento para los ocho años de vida útil del proyecto, donde se muestra el crecimiento del 2% sobre el valor de dichas inversiones que tendrá cada año, por lo cual este costo será variable para cada año de vida útil del proyecto.

F. Depreciaciones

En la tabla 7.4 por concepto de resumen de inversiones y depreciaciones, se toman los datos de las depreciaciones del equipo y obras civiles del área de producción, para la elaboración de envases impresos, cuyo resumen se muestra a continuación:

TABLA 7.18 DEPRECIACIÓN DE PRODUCCIÓN

ITEM	DEPRECIACION [Bs/año]
Obras civiles	8.955
Maquinaria	3.219
TOTAL DEPRECIACION	12.174

Fuente: Elaboración propia.

La depreciación de la planta de producción alcanza un total de Bs. 12.174,0 al año.

7.2.1.2 Costos de administración

Los costos de administración fueron obtenidos en función a las actividades realizadas en el área administrativa de la empresa, cabe señalar que este costo es el mínimo ya que los costos que se incurren son compartidos para las líneas de producción ya existentes.

TABLA 7.19 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

DETALLE	Cantidad	Unidad	Costo Unitario [Bs/unidad]	Costo Total [Bs/mes]	Costo Total [Bs/año]
Comunicación	24	200 min. libres	16,0	384,0	4.608,0
Papelerías de Oficina	10	unidad	25,0	250,0	3.000,0
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACION				634,0	7608,0

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el costo de administración para el proyecto alcanza Bs. 7.608,0 al año.

7.2.1.3 Costos de comercialización

Los costos de comercialización son costos que se basan en la aplicación de las estrategias del marketing mix, la cual clasifica los métodos de introducción del producto al mercado en determinados periodos.

TABLA 7.20 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN

DETALLE	Cantidad	Unidad	Costo Unitario [Bs/unidad]	Costo Total [Bs/mes]	Costo Total [Bs/año]
Anuncio en periódico Pasacalles	2	anuncio	30,0	60,0	720,0
(Gigantografías)	1	anuncio	200,0	200,0	2.400,0
TOTAL COSTOS DE COMERCIALIZACION				260,0	3.120,0

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el costo de comercialización para el proyecto alcanza Bs. 3.120,0 al año.

7.2.1.4 Depreciación de activos diferidos

De la tabla 7.7 se obtiene los datos de activo diferido, con estos se procede a calcular la depreciación de los mismos, los cuales tienen una depreciación anual del 20%, el cálculo se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 7.21 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS

DETALLE	COSTO TOTAL [Bs]	TASA DE DEPRECIACION ANUAL	DEPRECIACION ANUAL [Bs]
Constitución y organización	3.069,4	20%	614,0
Gasto de instalación de servicios básicos	4.036,8	20%	807,0
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	7.106,2	20%	1.421,0

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 7.7

Como se muestra en la tabla 7.21 la depreciación de activos diferidos es de Bs. 1.421,0 al año.

7.2.2 Estudio financiero

El financiamiento será obtenido por aporte propio y de recursos bancarios, en una relación de 60% y 40% respectivamente.

El monto del capital requerido está dado por el total de las inversiones necesarias y del capital de trabajo requerido para la primera gestión, teniendo lo siguiente:

TABLA 7.22 INVERSIONES Y CAPITAL DE TRABAJO

DETALLE	TOTAL [Bs]
Activos fijos	697.148,0
Activos diferidos	7.319,0
Capital de trabajo	25.186,0
TOTAL INVERSIONES	729.654,0

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 7.9

Del capital requerido, el 40% será financiado por una entidad bancaria (Bs. 291.862,0) y el restante 60% (Bs. 437.792,0) se efectuará por aporte propio de los socios.

Para el financiamiento del proyecto se recurrirá a un crédito industrial para el capital de inversión necesario. La mejor alternativa para el financiamiento del proyecto es presentado por el banco Mercantil Santa Cruz, el cual ofrece las siguientes ventajas:³³

- Plazo de crédito 8 años.
- Periodo de amortización del capital e interés.
- Tipo de garantía prenda hipotecaria.
- Tasa de interés del 12,53%

7.2.2.1 Costo financiero

El costo financiero es la principal variable que se debe tener en cuenta al elegir un préstamo personal, prendario o hipotecario, ya que es el mejor indicador del costo global que deberá afrontar el cliente. Es en cierta medida el único dato que tiene un cliente para comparar los precios de los créditos.

³³ Información presentada por la Lic. Daniela Alarcón, ejecutiva de banca de empresa.

A. Amortización de la deuda

El préstamo será amortizado en cuotas fijas de capital variable, el plazo de la amortización será de 8 años. La tasa de interés máxima para créditos comerciales en moneda extranjera del Banco Mercantil Santa Cruz es de 12,53%, dicho interés será fijo a lo largo del proyecto.

El cálculo de la amortización del préstamo bancario se calcula con la siguiente fórmula:

$$A = VP \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

A: Cuota fija anual

VP: Valor presente de la deuda

i: Interés del préstamo

Aplicando la fórmula anterior se obtiene el valor de la cuota fija anual:

$$A = 291.862,0 \left[\frac{(1 + 0,1253)^8 * 0,1253}{(1 + 0,1253)^8 - 1} \right]$$
$$A = 59.845,0 \text{ Bs.}$$

En la tabla 8.24 se muestra el cálculo de la amortización para el préstamo.

TABLA 7.23 AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

PERIODO	MONTO [Bs]	AMORTIZACION [Bs]	INTERES [Bs]	CUOTA [Bs]
0	291.862			
1	268.588	23.274	36.570	59.845
2	242.397	26.191	33.654	59.845
3	212.924	29.472	30.372	59.845
4	179.759	33.165	26.679	59.845
5	142.438	37.321	22.524	59.845
6	100.441	41.997	17.847	59.845
7	53.181	47.260	12.585	59.845
8	0	53.181	6.664	59.845

Fuente: Elaboración propia.

7.3 ESTRUCTURA DE COSTOS

La estructura de costos adaptada para el trabajo está en función a los costos de producción, comercialización y administración. Todos los costos son expresados en bolivianos (Bs).

En la siguiente tabla se muestra la estructura de los costos para cada uno de los ocho años del proyecto.

TABLA 7.24 COSTOS TOTALES SIN FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
COSTOS DE PRODUCCION	MANO DE OBRA DIRECTA	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0
	MANO DE OBRA INDIRECTA	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0
	INSUMOS PRODUCCION	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0
	MATERIALES INDIRECTOS	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0
	MANTENIMIENTO PRODUCCION	7.679,0	7.833,0	7.989,0	8.149,0	8.312,0	8.478,0	8.648,0	8.821,0
	DEPRECIACION PRODUCCION	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0
	COSTO TOTAL DE PRODUCCION	291.503,0	291.657,0	291.813,0	291.973,0	292.136,0	292.302,0	292.472,0	292.645,0
COSTOS DE ADMINISTRACION	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	
COSTO COMERCIALIZACION	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	
COSTO ANTES IMPUESTOS	302.231,0	302.385,0	302.541,0	302.701,0	302.864,0	303.030,0	303.200,0	303.373,0	
COSTO UNITARIO	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse en la anterior tabla que el costo unitario va en decremento en el transcurso de años del proyecto.

En la tabla 7.25 se muestran los costos totales incluyendo el costo de intereses correspondientes a la amortización de la deuda (costo financiero).

TABLA 7.25 COSTOS TOTALES CON FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
COSTOS DE PRODUCCION	MANO DE OBRA DIRECTA	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0
	MANO DE OBRA INDIRECTA	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0
	INSUMOS PRODUCCION	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0
	MATERIALES INDIRECTOS	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0
	MANTENIMIENTO PRODUCCION	7.679,0	7.833,0	7.989,0	8.149,0	8.312,0	8.478,0	8.648,0
	DEPRECIACION PRODUCCION	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0
	COSTO TOTAL DE PRODUCCION	291.503,0	291.657,0	291.813,0	291.973,0	292.136,0	292.302,0	292.472,0
COSTOS DE ADMINISTRACION	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0
COSTO COMERCIALIZACION	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0
COSTO ANTES INTERESES	302.231,0	302.385,0	302.541,0	302.701,0	302.864,0	303.030,0	303.200,0	303.373,0
COSTO FINANCIERO	36.570,0	33.654,0	30.372,0	26.679,0	22.524,0	17.847,0	12.585,0	6.664,0
COSTO ANTES DE IMPUESTOS	338.801,0	336.039,0	332.913,0	329.380,0	325.388,0	320.877,0	315.785,0	310.037,0
COSTO UNITARIO	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8

Fuente: Elaboración propia.

Añadiendo el costo financiero, puede observarse que el costo unitario es mayor en comparación al proyecto sin financiamiento, y tiene un comportamiento descendiente en el transcurso de años del proyecto.

Para obtener el cálculo del punto de equilibrio es necesario clasificar los costos según su variabilidad en costos fijos y costos variables.

Los costos variables son aquellos costos que varían de acuerdo al volumen de producción en un determinado periodo.

En la tabla 7.26 se presentan los costos variables para los años del proyecto.

TABLA 7.26 COSTOS VARIABLES, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
MANTENIMIENTO PRODUCCION	7.679,0	7.833,0	7.989,0	8.149,0	8.312,0	8.478,0	8.648,0	8.821,0
MATERIA PRIMA (Papel Transfer)	137.347,0	137.347,0	137.347,0	137.347,0	137.347,0	137.347,0	137.347,0	137.347,0
TOTAL COSTOS VARIABLES	145.026,0	145.180,0	145.336,0	145.496,0	145.659,0	145.825,0	145.995,0	146.168,0

Fuente: Elaboración propia.

Los costos fijos son aquellos que resultan constantes a través de los años y son independientes al volumen de producción.

En la tabla 7.27 se presentan los costos fijos para cada año de vida del proyecto. Cabe resaltar que el costo de materia prima aparece dentro de los costos fijos como en los costos variables, puesto que al conformarse de dos ítems (materia prima “Papel Transfer” y los insumos de producción), uno es variable con la cantidad de envases al imprimir, es decir el costo del papel transfer, mientras que los insumos de producción no varían de acuerdo al volumen de producción.

TABLA 7.27 COSTOS FIJOS, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
MANO DE OBRA DIRECTA	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0	57.677,0
MANO DE OBRA INDIRECTA	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0	63.836,0
MATERIALES INDIRECTOS	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0
DEPRECIACION PRODUCCION	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0
INSUMOS PRODUCCION	9.540,0	9.540,0	9.540,0	9.540,0	9.540,0	9.540,0	9.540,0	9.540,0
COSTO DE ADMINISTRACION	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0	7.608,0
COSTO DE COMERCIALIZACION	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0	3.120,0
DEPRECIACION ACTIVO DIFERIDO	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0
TOTAL COSTOS FIJOS	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0

Fuente: Elaboración propia.

Después de ser obtenidos los costos fijos y variables, en la tabla 7.28 se presentan los costos totales (fijos y variables).

TABLA 7.28 COSTOS TOTALES: FIJOS Y VARIABLES, EXPRESADOS EN [Bs]

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
TOTAL COSTOS FIJOS	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0	158.626,0
TOTAL COSTOS VARIABLES	145.026,0	145.180,0	145.336,0	145.496,0	145.659,0	145.825,0	145.995,0	146.168,0
TOTAL COSTOS	303.652,0	303.806,0	303.962,0	304.122,0	304.285,0	304.451,0	304.621,0	304.794,0

Fuente: Elaboración propia.

7.4 CUADRO DE LIQUIDACION DEL IVA

Otra de las obligaciones de carácter fiscal que se debe tomar en cuenta es el impuesto al valor agregado IVA, el cual es un impuesto indirecto que se aplica sobre el consumo de bienes o servicios.

Cada vez que se realiza una compra de un bien o servicio para un determinado proyecto, se debe pagar un porcentaje de IVA que es retenido por el vendedor, así mismo cada vez que el proyecto vende algún bien o servicio, se retiene una cantidad de dinero del comprador por el mismo monto. En el primer escenario se genera un saldo a favor que se debe deducir del monto retenido por las ventas a la hora de declarar y pagar al fisco.

En la tabla 7.29 se muestran las compras realizadas facturadas para el presente proyecto para la determinación del crédito fiscal.

TABLA 7.29 DETERMINACIÓN DEL CREDITO FISCAL – IVA

DETALLE	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INSUMOS PRODUCCION		146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0	146.887,0
MATERIALES INDIRECTOS		3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0	3.250,0
INVERSION INICIAL	704.467,0	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL COMPRAS	704.467,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0	150.137,0
CREDITO FISCAL - IVA (Bs)	91.581	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518
COMPRAS NETAS (Bs)	612.886	130.619	130.619	130.619	130.619	130.619	130.619	130.619	130.619

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.30 se muestra las ventas proyectadas para los ocho años de vida útil del proyecto con el objetivo de determinar el débito fiscal existente.

TABLA 7.30 DETERMINACIÓN DEL DEBITO FISCAL – IVA

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
PRESUPUESTO DE VENTAS (unidades impresas)	329.940,0	339.966,0	349.934,0	359.959,0	369.928,0	379.953,0	389.921,0	399.947,0
PRECIO DE VENTA (Bs/unidad)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
VENTAS (Bs)	824.850,0	849.915,0	874.835,0	899.897,5	924.820,0	949.882,5	974.802,5	999.867,5
DEBITO FISCAL - IVA (Bs)	107.230,5	110.489,0	113.728,6	116.986,7	120.226,6	123.484,7	126.724,3	129.982,8
VENTAS NETAS (Bs)	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7

Fuente: Elaboración propia.

Se debe considerar que el precio de venta por unidad establecido por el área administrativa de la empresa es de Bs. 2,50 este precio considera todos los costos que se incurrirán en la producción de envases impresos con Heat Transfer.

A continuación, se muestra el cuadro de liquidación del IVA.

TABLA 7.31 LIQUIDACIÓN DEL IVA

DETALLE	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
CREDITO									
FISCAL - IVA (Bs)	91.580,7								
INVERSION									
DEBITO									
FISCAL - IVA (Bs)		107.230,5	110.489,0	113.728,6	116.986,7	120.226,6	123.484,7	126.724,3	129.982,8
CREDITO									
FISCAL - IVA (Bs)		19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518	19.518
IVA POR PAGAR			87.103,1	94.210,7	97.468,9	100.708,8	103.966,9	107.206,5	110.465,0
FLUJO DE CAJA DEL IVA									
SALDO DEL CREDITO	91.580,7	87.712,7	3.868,0	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 7.31, en el periodo 0 (2018) se realiza la compra de la maquinaria correspondiente a la inversión inicial, haciendo un desembolso de Bs. 91.580,7 correspondiente al pago del IVA por lo adquirido. Este monto constituye un crédito fiscal a favor de la empresa.

En el periodo 1 (2019) se tiene un débito fiscal de IVA de Bs. 107.230,5 mientras que la posición por compras es de Bs. 19.518,0. Al realizar la resta entre estos dos montos para determinar cuánto debemos entregar al fisco da como resultado Bs. 87.712,7, sin embargo al tener un crédito fiscal de 91.580,7 no es necesario realizar el pago en este periodo, ya que se reduce de este saldo a favor.

En el periodo 2 (2020) el crédito fiscal se ha reducido a Bs. 3.868,0 razón por la cual se debe pagar al fisco Bs. 87.103,1 por concepto de débito fiscal IVA.

Finalmente, en los periodos comprendidos del 2021 al 2026 el crédito fiscal se ha agotado por lo que se debe declarar y entregar al fisco el monto total de lo que se ha retenido por concepto de ventas restando lo retenido por las compras. Una vez que el crédito fiscal se ha igualado a 0 y que la recaudación es el saldo entre el IVA ventas y compras, se dice que el proyecto está en régimen.

El pago del IVA no se considera dentro de un flujo puesto que es una retención a favor del fisco, no son fondos del proyecto.³⁴

7.5 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

También conocido como estado de resultados, es un informe financiero que demuestra la rentabilidad de una empresa u organización en un determinado tiempo, es decir las ganancias y pérdidas que la empresa espera tener.

Este estado financiero permite que la gerencia, luego de un periodo de funcionamiento pueda determinar si genero una utilidad o genero perdidas, con esta información la misma gerencia podrá analizar y evaluar la situación financiera, la estructura de ingresos y costos, además de tomar decisiones sobre el futuro de la empresa.

A continuación, en la tabla 7.32 se muestra un estado de ganancias y pérdidas cuando el proyecto no presenta financiamiento, es decir no existe costo financiero. Mientras que la tabla 7.33, muestra un estado de pérdidas y ganancias con financiamiento.

TABLA 7.32 ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS SIN FINANCIAMIENTO EN[Bs]

DETALLE	1	2	3	4	5	6	7	8
VENTAS NETAS	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
TOTAL INGRESOS	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
COSTO DE PRODUCCION	(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)
UTILIDAD BRUTA	426.116,5	447.769,1	469.293,5	490.937,8	512.457,4	534.095,8	555.606,2	577.239,7
COSTO ADMINISTRATIVO	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
UTILIDAD OPERATIVA	415.388,5	437.041,1	458.565,5	480.209,8	501.729,4	523.367,8	544.878,2	566.511,7
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	415.388,5	437.041,1	458.565,5	480.209,8	501.729,4	523.367,8	544.878,2	566.511,7
IMPUESTO A LA UTILIDAD	(103.847,1)	(109.260,3)	(114.641,4)	(120.052,5)	(125.432,4)	(130.841,9)	(136.219,5)	(141.627,9)
UTILIDAD NETA	311.541,4	327.780,8	343.924,1	360.157,4	376.297,1	392.525,8	408.658,6	424.883,8

Fuente: Elaboración propia.

³⁴ Fuente: Información de la dirección general de impuestos internos Bolivia.

TABLA 7.33 ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS CON FINANCIAMIENTO EN[Bs]

DETALLE	1	2	3	4	5	6	7	8
VENTAS NETAS	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
TOTAL INGRESOS	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
COSTO DE PRODUCCION	(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)
UTILIDAD BRUTA	426.116,5	447.769,1	469.293,5	490.937,8	512.457,4	534.095,8	555.606,2	577.239,7
COSTO ADMINISTRATIVO	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
UTILIDAD OPERATIVA	415.388,5	437.041,1	458.565,5	480.209,8	501.729,4	523.367,8	544.878,2	566.511,7
GASTOS FINANCIEROS	(36.570)	(33.654)	(30.372)	(26.679)	(22.524)	(17.847)	(12.585)	(6.664)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	378.818,2	403.387,0	428.193,1	453.530,4	479.205,6	505.520,3	532.293,0	559.848,1
IMPUESTO A LA UTILIDAD	(94.704,5)	(100.846,8)	(107.048,3)	(113.382,6)	(119.801,4)	(126.380,1)	(133.073,2)	(139.962,0)
UTILIDAD NETA	284.113,6	302.540,3	321.144,8	340.147,8	359.404,2	379.140,2	399.219,7	419.886,1

Fuente: Elaboración propia.

7.6 FLUJO DE CAJA

7.6.1 Flujo de caja puro

El flujo de caja puro es un informe financiero que muestra los flujos de ingreso y egreso de efectivo que ha obtenido, la información está contenida en el estudio de mercado, ingeniería de proyecto y estructura de costos.

Los flujos de caja sirven para conocer la liquidez de la empresa, es decir conocer con cuanto de dinero en efectivo se cuenta, de modo que con dicha información se pueda tomar decisiones en base a los resultados de este flujo se evalúa cuán viable o atractiva es una iniciativa empresarial mediante los indicadores financieros como el Van y el TIR y el periodo de recuperación de la inversión. Este es el estado financiero más importante porque permite realizar un análisis de sensibilidad para el proyecto. En la siguiente tabla se observa el flujo de caja puro con todos los montos expresados en bolivianos.

TABLA 7.34 FLUJO DE CAJA SIN FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PROGRAMA DE PRODUCCION		329.940,0	339.966,0	349.934,0	359.959,0	369.928,0	379.953,0	389.921,0	399.947,0
PRECIO DE VENTA		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PRESUPUESTO DE VENTAS		824.850,0	849.915,0	874.835,0	899.897,5	924.820,0	949.882,5	974.802,5	999.867,5
INGRESO POR VENTAS		717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
MANO DE OBRA DIRECTA		(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)
MANO DE OBRA INDIRECTA		(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)
INSUMOS PRODUCCION		(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)
MATERIALES INDIRECTOS		(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)
MANTENIMIENTO PRODUCCION		(7.679,0)	(7.833,0)	(7.989,0)	(8.149,0)	(8.312,0)	(8.478,0)	(8.648,0)	(8.821,0)
DEPRECIACION PRODUCCION		(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)
COSTO TOTAL DE PRODUCCION		(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)
COSTO DE ADMINISTRACION		(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION		(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO COMERCIALIZACION		(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION		(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
UTILIDAD ANTESDE IMPUESTOS		415.388,5	437.041,1	458.565,5	480.209,8	501.729,4	523.367,8	544.878,2	566.511,7
I.U.E. 25%		(103.847,1)	(109.260,3)	(114.641,4)	(120.052,5)	(125.432,4)	(130.841,9)	(136.219,5)	(141.627,9)
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		311.541,4	327.780,8	343.924,1	360.157,4	376.297,1	392.525,8	408.658,6	424.883,8
DEPRECIACION PRODUCCION		12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0
DEPRECIACION ACTIVO DIFERIDO		1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0
CAPITAL DE TRABAJO	(25.186,0)								
INVERSIONES	(704.468,0)								
VALOR RESIDUAL									211.340,4
FLUJO DE CAJA NETO	(729.654,0)	325.136,4	341.375,8	357.519,1	373.752,4	389.892,1	406.120,8	422.253,6	649.819,2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.34 puede observarse que se presentan todos los costos presentados en anteriores tablas más el cálculo de impuestos correspondientes, el valor residual representa el 30% de las inversiones totales, cuyos costos pueden ser recuperados al final de la vida útil del presente proyecto.

7.6.2 Flujo de caja con financiamiento

Una vez calculadas las amortizaciones y gastos del financiamiento bancario, se realiza el flujo de caja con financiamiento es decir aquel que toma en cuenta el crédito bancario.

En la tabla 7.35 se presenta el flujo de caja con financiamiento con todos los montos expresados en bolivianos. En la misma puede observarse que se presentan todos los costos presentados en anteriores tablas más el cálculo de impuestos correspondientes, el valor residual representa el 30% de las inversiones totales, cuyos costos pueden ser recuperados al final de la vida útil del presente proyecto.



TABLA 7.35 FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO, EXPRESADO EN [Bs]

DETALLE	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PROGRAMA DE PRODUCCION		329.940,0	339.966,0	349.934,0	359.959,0	369.928,0	379.953,0	389.921,0	399.947,0
PRECIO DE VENTA		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PRESUPUESTO DE VENTAS		824.850,0	849.915,0	874.835,0	899.897,5	924.820,0	949.882,5	974.802,5	999.867,5
INGRESO POR VENTAS		717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
MANO DE OBRA DIRECTA		(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)
MANO DE OBRA INDIRECTA		(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)
INSUMOS PRODUCCION		(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)
MATERIALES INDIRECTOS		(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)
MANTENIMIENTO PRODUCCION		(7.679,0)	(7.833,0)	(7.989,0)	(8.149,0)	(8.312,0)	(8.478,0)	(8.648,0)	(8.821,0)
DEPRECIACION PRODUCCION		(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)
COSTO TOTAL DE PRODUCCION		(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)
COSTO DE ADMINISTRACION		(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION		(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO COMERCIALIZACION		(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION		(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
COSTO FINANCIERO		(36.570,0)	(33.654,0)	(30.372,0)	(26.679,0)	(22.524,0)	(17.848,0)	(12.585,0)	(6.664,0)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		378.818,5	403.387,1	428.193,5	453.530,8	479.205,4	505.519,8	532.293,2	559.847,7
I.U.E. 25%		(94.704,6)	(100.846,8)	(107.048,4)	(113.382,7)	(119.801,4)	(126.379,9)	(133.073,3)	(139.961,9)
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		284.113,9	302.540,3	321.145,1	340.148,1	359.404,1	379.139,8	399.219,9	419.885,8
DEPRECIACION PRODUCCION		12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0	12.174,0
DEPRECIACION ACTIVO DIFERIDO		1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0	1.421,0
AMORTIZACION DEL CREDITO		(23.274,0)	(26.191,0)	(29.472,0)	(33.165,0)	(37.321,0)	(41.997,0)	(47.260,0)	(53.181,0)
CREDITO PERCIBIDO	291.862,0								
CAPITAL DE TRABAJO	(25.186,0)								
INVERSIONES	(704.468,0)								
VALOR RESIDUAL									211.340,4
FLUJO DE CAJA NETO	(437.792,0)	274.434,9	289.944,3	305.268,1	320.578,1	335.678,1	350.737,8	365.554,9	591.640,2

Fuente: Elaboración propia.

8 EVALUACION DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto consiste en medir el valor del proyecto en base a la comparación de los beneficios que genera durante su vida útil, se entiende como un instrumento o herramienta que provee información a quien debe tomar decisiones de inversión.

8.1 EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica tiene por objeto analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la inversión, sin considerar el origen de los fondos, es decir evalúa el resultado de los ingresos menos los costos, independientemente de su forma de financiamiento.

8.1.1 Estado de resultados

El estado de resultados proporciona un resumen financiero de los resultados operativos de la empresa durante un periodo determinado, muestra pérdidas o ganancias en cada gestión después de impuestos. En la tabla 8.1 se observa el estado de resultados sin financiamiento del proyecto.



TABLA 8.1 ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO, EN [Bs]

DETALLE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS	717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
MANO DE OBRA DIRECTA	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)
MANO DE OBRA INDIRECTA	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)
INSUMOS PRODUCCION	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)
MATERIALES INDIRECTOS	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)
MANTENIMIENTO PRODUCCION	(7.679,0)	(7.833,0)	(7.989,0)	(8.149,0)	(8.312,0)	(8.478,0)	(8.648,0)	(8.821,0)
DEPRECIACION PRODUCCION	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)
COSTOS DE ADMINISTRACION	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)
COSTO COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)
COSTO ANTES IMPUESTOS	(302.231,0)	(302.385,0)	(302.541,0)	(302.701,0)	(302.864,0)	(303.030,0)	(303.200,0)	(303.373,0)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	415.388,5	437.041,1	458.565,5	480.209,8	501.729,4	523.367,8	544.878,2	566.511,7
IMPUESTO A LAS UTILIDADES	(103.847,1)	(109.260,3)	(114.641,4)	(120.052,5)	(125.432,4)	(130.841,9)	(136.219,5)	(141.627,9)
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	311.541,4	327.780,8	343.924,1	360.157,4	376.297,1	392.525,8	408.658,6	424.883,8

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 8.1 a partir del primer año existe utilidad para el proyecto.

En la tabla 8.2 se muestra el estado de resultados con financiamiento del presente proyecto.

TABLA 8.2 ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO, EN [Bs]

DETALLE		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS		717.619,5	739.426,1	761.106,5	782.910,8	804.593,4	826.397,8	848.078,2	869.884,7
COSTOS DE PRODUCCION	MANO DE OBRA DIRECTA	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)	(57.677,0)
	MANO DE OBRA INDIRECTA	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)	(63.836,0)
	INSUMOS PRODUCCION	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)	(146.887,0)
	MATERIALES INDIRECTOS	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)	(3.250,0)
	MANTENIMIENTO O PRODUCCION	(7.679,0)	(7.833,0)	(7.989,0)	(8.149,0)	(8.312,0)	(8.478,0)	(8.648,0)	(8.821,0)
	DEPRECIACION PRODUCCION	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)	(12.174,0)
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	(291.503,0)	(291.657,0)	(291.813,0)	(291.973,0)	(292.136,0)	(292.302,0)	(292.472,0)	(292.645,0)	
COSTOS DE ADMINISTRACION	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	
COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	(7.608,0)	
COSTO COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	
COSTO TOTAL DE COMERCIALIZACION	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	(3.120,0)	
COSTO ANTES DE INTERESES	(302.231,0)	(302.385,0)	(302.541,0)	(302.701,0)	(302.864,0)	(303.030,0)	(303.200,0)	(303.373,0)	
COSTO FINANCIERO	(36.570,0)	(33.654,0)	(30.372,0)	(26.679,0)	(22.524,0)	(17.848,0)	(12.585,0)	(6.664,0)	
COSTO ANTES DE IMPUESTOS	(338.801,0)	(336.039,0)	(332.913,0)	(329.380,0)	(325.388,0)	(320.878,0)	(315.785,0)	(310.037,0)	
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	378.818,5	403.387,1	428.193,5	453.530,8	479.205,4	505.519,8	532.293,2	559.847,7	
IMPUESTO A LAS UTILIDADES	(94.704,6)	(100.846,8)	(107.048,4)	(113.382,7)	(119.801,4)	(126.379,9)	(133.073,3)	(139.961,9)	
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	284.113,9	302.540,3	321.145,1	340.148,1	359.404,1	379.139,8	399.219,9	419.885,8	

Fuente: Elaboración propia.

Analizando el estado de resultados de las tablas 8.1 y 8.2 puede observarse que con o sin financiamiento el proyecto tendrá utilidades en todos los años de vida útil.

8.1.2 Punto de equilibrio

Es la herramienta financiera que permite determinar el momento en el que las ventas cubrirán los costos expresado en valores, porcentajes y unidades, además muestra la magnitud de las utilidades o perdidas de la empresa, cuando las ventas de esta excedan o caen por debajo de este punto, de tal forma que este punto se considera como referencia partir del cual in incremento en los volúmenes de ventas generara utilidades y por el contrario parte un decremento generara perdidas, por lo tanto se debe igualar el costo total al ingreso total, no existiendo perdidas.

Para hallar el punto de equilibrio se debe cumplir la siguiente ecuación.

$$\text{Ingresos} = \text{Egresos}$$

Desarrollando se tiene:

$$p * Q = CF + CV_u * Q$$

Donde:

$p = \text{Precio}$

$Q = \text{Cantidad de producción}$

$CF = \text{Costo fijo}$

$CV_u = \text{Costo variable unitario}$

Despejando la cantidad, para obtener el punto de equilibrio, se tiene:

$$Q = \frac{CF}{p - CV_u}$$

Reemplazando los datos en la ecuación se obtiene:

$$Q = \frac{158.626,0}{2,5 - 0,40}$$

$$Q = 75.537 \text{ unidades}$$

Por lo tanto, el punto de equilibrio del proyecto se logra cuando se obtiene 75.537 unidades de baldes impresos.

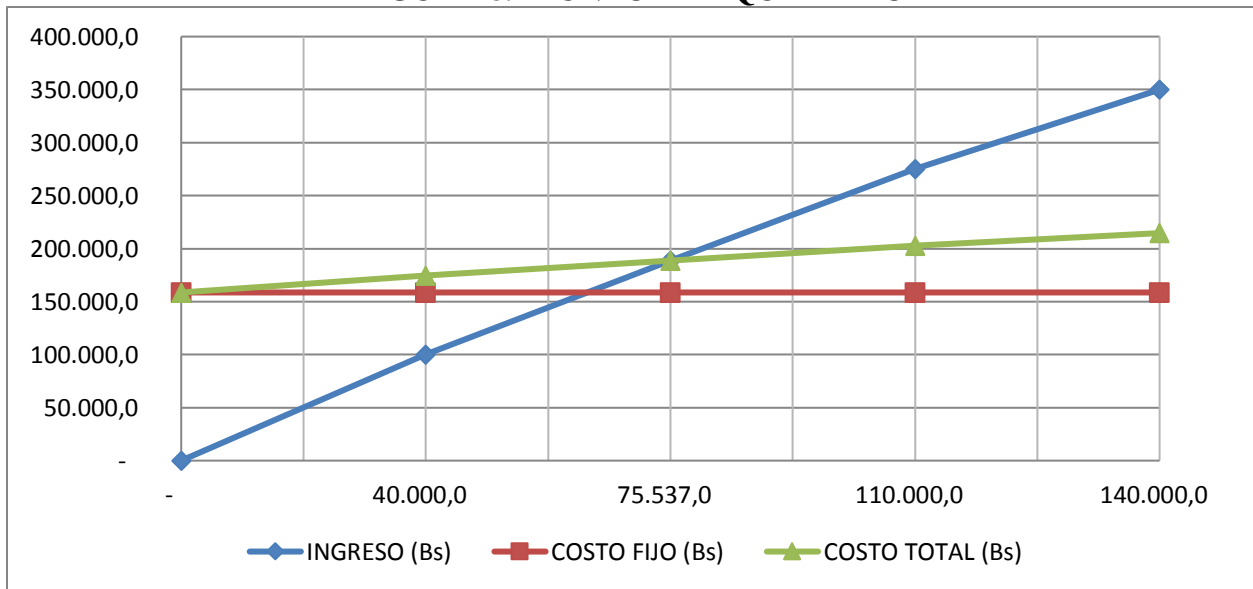
TABLA 8.3 CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

PRECIO [Bs/u]	CANTIDAD [u]	INGRESO [Bs]	COSTO FIJO [Bs]	CV u [Bs]	COSTO VARIABLE [Bs]	COSTO TOTAL [Bs]
2,50	-	-	158.626,0	0,4	-	158.626,0
2,50	40.000,0	100.000,0	158.626,0	0,4	16.000,0	174.626,0
2,50	75.537,0	188.842,5	158.626,0	0,4	30.214,8	188.840,8
2,50	110.000,0	275.000,0	158.626,0	0,4	44.000,0	202.626,0
2,50	140.000,0	350.000,0	158.626,0	0,4	56.000,0	214.626,0

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8.1 se muestra el punto de equilibrio

FIGURA 8.1 PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Elaboración propia.

El punto de equilibrio para el proyecto se encuentra entre la intersección de la recta de los ingresos totales y los costos totales. En la figura 8.1 se puede apreciar que el punto de equilibrio del proyecto se logra en las 75.537,0 unidades de envases impresos.

8.2 EVALUACION FINANCIERA

8.2.1 Tasa descuento

La tasa de descuento utilizada para la evaluación del proyecto, es el valor α calculado previamente en el punto 4.1.1.1 (Tamaño de la demanda), este valor es de 10,0%.

8.2.2 Valor actual neto (VAN)

Es un procedimiento que permite determinar el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, ocasionados por una inversión, este valor se calcula mediante la ecuación:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + \alpha)^i}$$

Dónde:

F_i: Flujos de caja en cada periodo *t*.

I₀: Valor del desembolso inicial de la inversión.

n: número de periodos considerado.

α: Tasa de interés o de retorno.

Para la toma de decisiones con respecto al VAN los criterios que deben ser considerados son los siguientes:

- Si el VAN > 0, la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida. El Proyecto puede aceptarse.
- Si el VAN = 0, la inversión no producirá ganancias ni pérdidas.
- Si el VAN < 0, la inversión no producirá ganancias. El proyecto debería rechazarse.

Para obtener el VAN, se evaluará con la tasa de 10,0%

Flujo sin financiamiento VAN = Bs. 1.363.106,0

Flujo con financiamiento VAN = Bs. 1.369.633,0

Con los valores obtenidos del VAN se aprecia que realizar el proyecto sin financiamiento o con financiamiento, la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida. Por lo tanto, la ejecución del proyecto debería aceptarse.

8.2.3 Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que equipara el valor presente de las entradas de efectivo con la inversión inicial del proyecto. Los criterios de toma de decisión con respecto a TIR son los siguientes.

- Si el $TIR > \alpha$ el proyecto debe aceptarse.
- Si el $TIR = \alpha$ da lo mismo invertir o no invertir.
- Si el $TIR < \alpha$ el proyecto se rechaza.

La TIR se calcula resolviendo la siguiente ecuación:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + TIR)^i}$$

Dónde:

F_i : Flujos de caja en cada periodo t .

I_0 : Valor del desembolso inicial de la inversión.

n : número de periodos considerado.

Entonces aplicando la formula a los flujos de caja se tiene:

Flujo sin financiamiento TIR = 46,82%

Flujo con financiamiento TIR = 66,87%

Como se puede apreciar en ambos casos el proyecto es aceptable, puesto que el valor obtenido es mayor a la tasa de descuento (10,0%), además el valor de la TIR es mayor con financiamiento de fuentes externas.

8.2.4 Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Se calcula sumando la inversión inicial de forma acumulativa con los flujos de caja de cada año, hasta que este valor se vuelva positivo.

En la tabla 8.4 se presenta el cálculo del periodo de recuperación de la inversión para el flujo de caja sin financiamiento.

TABLA 8.4 DETERMINACIÓN DEL PRI SIN FINANCIAMIENTO

AÑO	FLUJO DE CAJA NETO [Bs]	SALDO [Bs]
0	(729.654,0)	(729.654,0)
1	325.136,4	(404.517,6)
2	341.375,8	(63.141,8)
3	357.519,1	294.377,3
4	373.752,4	668.129,6
5	389.892,1	1.058.021,7
6	406.120,8	1.464.142,5
7	422.253,6	1.886.396,1
8	649.819,2	2.536.215,3

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el periodo de recuperación de inversión del proyecto sin financiamiento es en el tercer periodo (año 2021).

En la tabla 8.5 se presenta el cálculo del periodo de recuperación de la inversión para el flujo de caja con financiamiento.

TABLA 8.5 DETERMINACIÓN DEL PRI CON FINANCIAMIENTO

AÑO	FLUJO DE CAJA NETO [Bs]	SALDO [Bs]
0	(437.792,0)	(437.792,0)
1	274.434,9	(163.357,1)
2	289.944,3	126.587,2
3	305.268,1	431.855,3
4	320.578,1	752.433,4
5	335.678,1	1.088.111,4
6	350.737,8	1.438.849,3
7	365.554,9	1.804.404,1
8	591.640,2	2.396.044,3

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el periodo de recuperación de inversión del proyecto con inversiones externas, es en el segundo periodo (año 2020).

8.2.5 Relación costo beneficio

También conocida como el índice neto de rentabilidad, es el cociente que se obtiene al dividir el valor de los ingresos totales netos entre los costos totales de un proyecto.

Según este análisis, un proyecto será rentable cuando esta relación sea mayor a la unidad, indiferente si es igual a la unidad y no rentable si este es menor a la unidad.

$$B/C = \frac{\text{Valor presente de los ingresos}}{\text{Valor presente de los egresos}}$$

Entonces aplicando la formula anterior y con datos de la tabla 8.36 se tiene:

$$B/C = \frac{2.833.836,3 Bs}{437.792,0 Bs} = 6,47$$

Por lo tanto, el proyecto es aceptado.

8.3 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Es un método comparativo que utiliza cálculos de rendimiento probable para proporcionar una idea de la variabilidad de resultados. Un método común y el que va ser utilizado es el de incrementar o disminuir poco a poco cada una de las variables, este proceso determinara hasta qué punto cambiando las variables el proyecto puede ser factible.

Esta parte de la evaluación permite establecer límites de ciertas variables hasta que el proyecto deje de ser rentable. Se eligen los parámetros más importantes.

Las variables a tomar en cuenta son: cantidad y precio de venta.

En la tabla 8.6 se presenta el análisis de sensibilidad en función a la cantidad de envases a imprimir con Heat Transfer.

TABLA 8.6 SENSIBILIDAD EN LA CANTIDAD

PERIODO [año]	CANTIDAD ACTUAL [u]	VARIACION DE CANTIDAD [u]						
		40%	20%	-20%	-40%	-43,72%	-50%	-60%
1	329.940	461.916	395.928	263.95 2	197.96 4	185.69 5	164.970	131.976
2	339.966	475.952	407.959	271.97 3	203.98 0	191.33 8	169.983	135.986
3	349.934	489.908	419.921	279.94 7	209.96 0	196.94 8	174.967	139.974
4	359.959	503.943	431.951	287.96 7	215.97 5	202.59 0	179.980	143.984
5	369.928	517.899	443.914	295.94 2	221.95 7	208.20 1	184.964	147.971
6	379.953	531.934	455.944	303.96 2	227.97 2	213.84 3	189.977	151.981
7	389.921	545.889	467.905	311.93 7	233.95 3	219.45 3	194.961	155.968
8	399.947	559.926	479.936	319.95 8	239.96 8	225.09 6	199.974	159.979
VAN [Bs]	1.369.633	2.622.770	1.996.201	743.065	116.497	0	(196.787)	(510.071)

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 8.6 se observa que la cantidad envases a imprimir, puede disminuir como máximo un 43,72% por año, de esta manera el VAN es igual a cero y si se disminuye más a este porcentaje, el VAN sería negativo.

En la tabla 8.7 se presenta el análisis de sensibilidad de acuerdo al precio del producto.

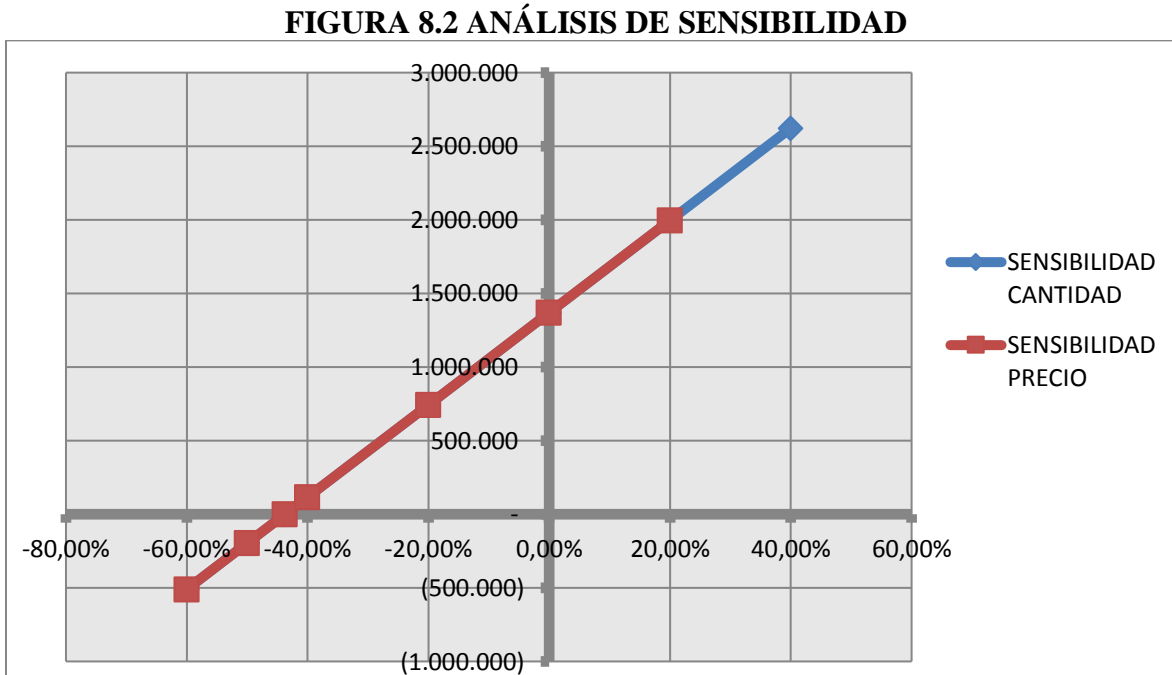
TABLA 8.7 SENSIBILIDAD EN EL PRECIO

PRECIO [Bs/u]	VALOR ACTUAL	VARIACION DE PRECIO						
		40%	20%	-20%	-40%	-43,72%	-50%	-60%
2,50	3,50	3,00	2,00	1,50	1,41	1,25	1,00	
VAN [Bs]	1.369.633	2.622.770	1.996.201	743.065	116.497	(0)	(196.787)	(510.071)

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8.7 se observa que el precio del producto puede disminuir como máximo en 43,72%, de esta manera el VAN igual a cero.

En la figura 8.2 se muestra el análisis de sensibilidad de manera gráfica donde se puede apreciar variables sensibles como el precio y cantidad, ya que influyen de manera significativa en el valor actual neto.



Fuente: Elaboración propia en base a tablas 8.6 y 8.7

En la anterior figura se aprecia que una variación (eje de las abscisas) en el precio y cantidad de productos impresos con Heat Transfer, afecta proporcionalmente en el valor actual neto (eje de las ordenadas).

8.4 ANALISIS DEL RIESGO

El riesgo de un proyecto de inversión puede ser definido como la volatilidad o variabilidad de los flujos de caja reales respecto a los flujos de caja estimados, mientras mayor sea la viabilidad de estos flujos mayor será el riesgo a que se encontrara sometido el proyecto de inversión.

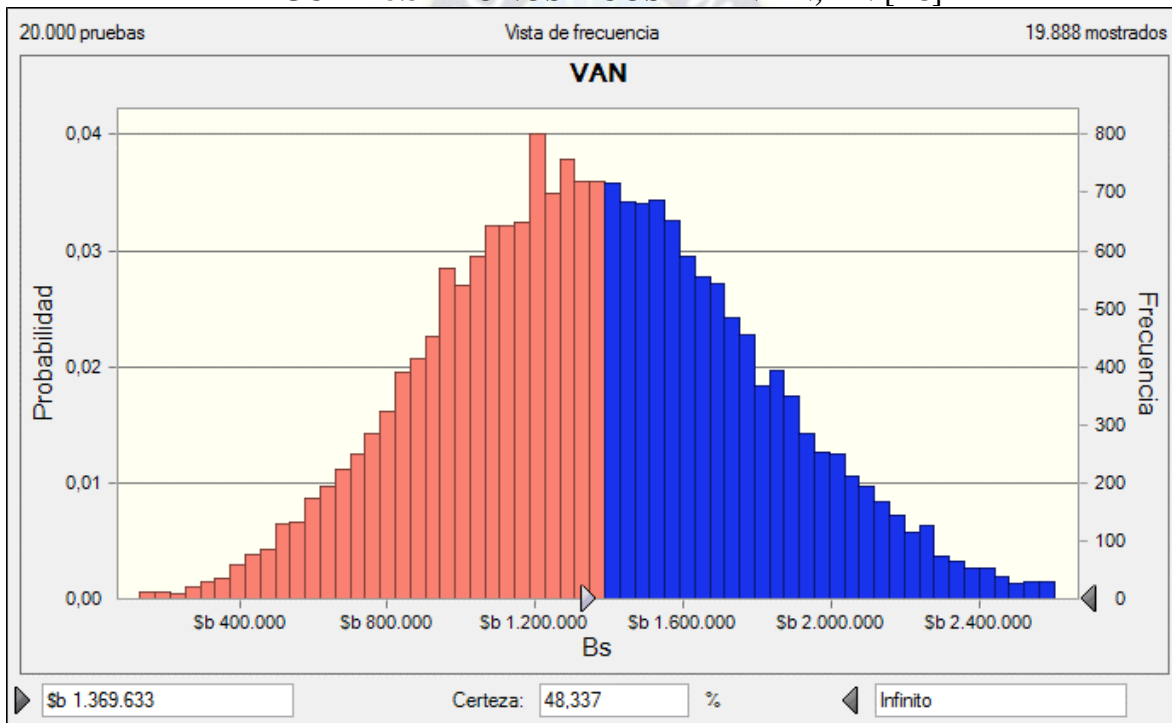
Uno de los métodos más tratados para medir el riesgo de un proyecto es a través de la distribución de probabilidades de los flujos de caja esperados para el proyecto, si la dispersión de estos flujos es muy alta, mayor será el riesgo inherente a un proyecto de inversión.

Otra forma de desarrollar el análisis de sensibilidad es estimar el riesgo del proyecto entendido como la probabilidad de ocurrencia de los valores del VAN y/o TIR no factibles.

Uno de los programas utilizados para la determinación del riesgo en proyectos de inversión es Crystal Ball, que provoca muchas combinaciones con pequeñas variaciones de los flujos método aleatorio Montecarlo. La simulación consiste en el desarrollo de miles de cálculos para mostrar la frecuencia de veces que se presenta cada valor del VAN (Frequency) y la probabilidad de ocurrencia de este valor (Probability) para posteriormente mostrar la gráfica de probabilidades de riesgo existente.

En la figura 8.3 se muestra el cuadro de pronósticos del VAN con su respectiva probabilidad y frecuencia dentro de la distribución normal realizado en el programa Crystal Ball.

FIGURA 8.3 PRONOSTICOS DEL VAN, EN [Bs]



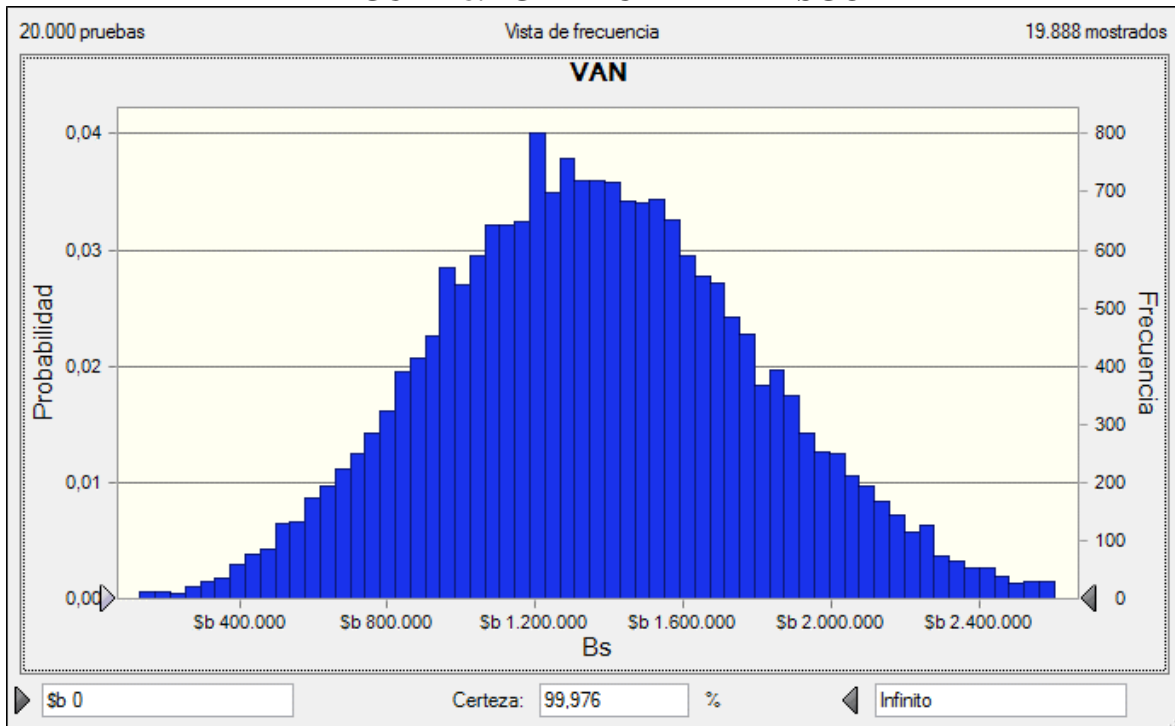
Fuente: Elaboración propia con programa Crystal Ball.

El resultado de la gráfica muestra que luego de haber realizado 20000 iteraciones, el modelo cumple con la distribución de probabilidad normal, debido a que el valor del VAN esta próxima a la media.

Para estimar el riesgo del proyecto, entendido como la probabilidad que el VAN de valores menores a cero, se debe acumular las probabilidades de ocurrencia de valores negativos y positivos, para conocer esto se opera el limite izquierdo colocando 0 (VAN=0)

En la figura 8.4 se muestra el resultado del procedimiento (VAN=0).

FIGURA 8.4 GRÁFICA DEL RIESGO



Fuente: Elaboración propia con programa Crystal Ball

Se observa que al sustituir el valor de 0 en el límite inferior se obtiene la probabilidad de que el proyecto sea mayor a 0 ($VAN > 0$) con un 99,97% de probabilidades, lo que significa que el riesgo existente para el proyecto con financiamiento es del 0,03%.

8.5 EVALUACION AMBIENTAL

En el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), las industrias están en la obligación de legalizar su desempeño ambiental según su categoría y actividad que corresponda, con el objetivo de conseguir la renovación de su licencia o autorización ambiental.

Se realizará la categorización del proyecto según el RASIM, con el objeto de establecer el grado de contaminación del mismo y las medidas que se deben aplicar ante ello.

De acuerdo con el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM) y la Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación (CIRC), la producción de impresión sobre envases de polipropileno con Heat Transfer, se categoriza como se observa en la tabla 8.8, donde se clasifica el riesgo de contaminación, en cuatro categorías, estas se describen a continuación.

- **Categorías 1 y 2:** requieren de un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, presentan alto riesgo de contaminación.
- **Categoría 3:** requiere de una descripción del proyecto y Plan de Manejo Ambiental, presentan moderado riesgo de contaminación.
- **Categoría 4:** no requiere cumplir con las disposiciones de los capítulos II, III, IV, V, VI y VII del título III de RASIM, que será objeto de evaluación en la ficha ambiental a realizar una vez implementado el proyecto, presentan bajo riesgo de contaminación.

Las categorías 1, 2 y 3 tienen que cumplir con todo el RASIM, la categoría 4 está exenta de presentar varios documentos ambientales, pero los principios básicos y el resto de disposiciones del RASIM deben ser cumplidas por todas las industrias.³⁵

TABLA 8.8 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD SEGÚN RASIM

DIVISION	GRUPO	CLASE	SUB CLASE	DESCRIPCION	CATEGORIA 1 Y 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4
22	222	2222	22220	Actividad de servicios relacionados con la impresión.	NINGUNA	NINGUNA	TODAS

Fuente: Elaboración propia en base al RASIM.

El proceso de impresión de envases de polipropileno con tecnología Heat Transfer, se clasifica mediante la división N°22, grupo 222, clase 2222 y subclase 22220 “Actividad de servicios relacionados con la impresión” por tanto no requiere estudios ambientales de mayor profundidad.

³⁵ Fuente: Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

8.6 VENTAJAS DE IMPRESIÓN HEAT TRANSFER Vs SERIGRAFIA

Como se pudo apreciar, la impresión Heat transfer resalta en ámbitos económicos, de calidad y de producción en comparación con la serigrafía convencional.

A continuación, se presenta la tabla 8.9 de comparación de las mismas.

TABLA 8.9 IMPRESIÓN HEAT TRANSFER Vs SERIGRAFIA

AREA	DETALLE	SERIGRAFIA	HEAT TRANSFER	REDUCCION (%)
PRODUCCION	Tiempo de secado	6 hr	15 min	96
	Tiempo de producción (3300 unidades)	3,5 día	1 día	71
	Numero de ingreso a máquina	4	1	75
	Tiempo preparado materiales (P/3300 unidades)	2 hr	45 min	63
	Insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica • Aire comprimido • Thinner • Retardador • Endurecedor • Marcos • Malla 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica • Aire comprimido 	71
	Materia prima	<ul style="list-style-type: none"> • Envase • Pintura 	<ul style="list-style-type: none"> • Envase • Papel transfer 	0
CALIDAD	Registro	Bueno	Excelente	-
	Tono	Variación de un lote a otro.	Uniforme	-
	Adherencia (scotch y gasolina)	Conforme	Conforme	-
ECONOMICO	Precio (<i>Bs/u</i>)	3,5	2,5	29
LOGISTICA	Cierre de pedido	30 días	9 días	70
RECURSOS	Mano de obra directa (P/3300 unidades)	5	2	60

Fuente: Elaboración propia en base a experiencia en planta de producción.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas después de la elaboración del presente proyecto de factibilidad fueron las siguientes:

- El estudio de mercado determinó la estructura y composición del mercado de trabajo, donde existen diversos proveedores de envases, pero solo uno en impresión de los mismos, donde el mercado meta demanda una innovación tecnológica de productos impresos, mismos que sean exclusivos y diferenciados de la competencia, de esta manera se establece una demanda creciente para el proyecto.
- Con la evaluación de la oferta y demanda, se establece que existe una demanda insatisfecha de envases plásticos impresos, por lo tanto, se determina la implementación de una nueva línea de producción con innovación tecnológica (Heat Transfer) que oferte productos en menores tiempos, costos y mejor calidad al cliente. Se establece que la demanda del proyecto para el primer y último año es de 329.940,0 y 399.947,0 unidades impresas respectivamente.
- El tamaño óptimo del proyecto para los ocho años de vida útil es de 394.676,0 unidades impresas siendo el periodo óptimo de producción el año 7. Asimismo, se establece que no existen factores limitantes en cuanto a tecnología necesaria y materia prima para la impresión de envases plásticos.
- La macrolocalización considera las ciudades de La Paz y El Alto puesto que estas son la ubicación próxima actual y futura del mercado meta del proyecto, mediante la aplicación del método Brown Gibson y factores ponderados se estableció que la ubicación del proyecto será en la ciudad de El Alto, y para la microlocalización se determinó la ubicación de Villa Bolívar D. Esta zona será destinada para la planta de producción y almacenes del proyecto.
- En ingeniería del proyecto, la innovación tecnológica para la impresión de envases con mejor calidad, operación sencilla y reducción de tiempos de operación es la impresión Heat Transfer (Transferencia de calor). Las maquina impresora y bobinas (films) de diseños, serán provistas de la empresa TZWEISHIDA LTDA de procedencia china por presentar características requeridas para la producción.
- En la estructura organizacional de Serigrafía Geele S.R.L., se implementó el área de logística, la cual facilitará el flujo de materiales (maquinaria, bobinas, envases, pinturas, envases, etc.)

y productos terminados de la empresa, también el área de logística se encargará del correcto manejo de materiales, control de inventarios y abastecimiento de materiales para el correcto funcionamiento de la cadena de valor.

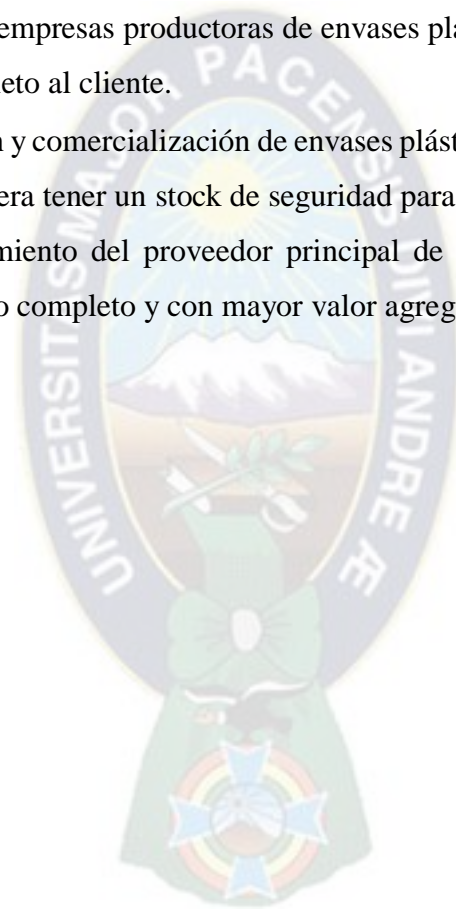
- El estudio económico financiero determinó que la inversión total para llevar a cabo el proyecto es de Bs. 729.654,0 de los cuales el 40% será financiado por una entidad bancaria y el 60% restante saldrá del aporte propio de los inversionistas. El precio de venta es de Bs. 2,50, monto calculado y establecido por el área administrativa de la empresa.
- La evaluación financiera determinó el valor actual neto del proyecto sin financiamiento Bs. 1.363.106,0 y con financiamiento Bs. 1.369.633,0 en ambos casos el VAN es positivo mostrando la rentabilidad del proyecto. La tasa interna de retorno sin financiamiento es de 46,82% y con financiamiento de 66,87%, ambos casos superaron la tasa de descuento calculada (10,0%). Con estos resultados se determina que el proyecto será realizado con financiamiento y la inversión será recuperada en el segundo año, de esta forma la empresa contará con una liquidez económica para poder desarrollar nuevos proyectos de mejora.
- El análisis de sensibilidad determinó que las variables sensibles precio del producto y la cantidad de producción, pueden disminuir hasta un 43,72% para mantener un valor actual neto positivo. El riesgo del proyecto es de 0,03% valor en que el proyecto tendrá un valor actual neto negativo.
- La nueva línea de producción reduce la utilización de insumos y el tiempo de producción, ambos en un 71%, para la elaboración de una unidad de producto terminado el ingreso a máquina reduce de 4 a 1 equivalente a un 75%, el requerimiento de mano de obra directa en la nueva línea de producción pasa de 5 a 2 operarios equivalente a una reducción del 60%. Finalmente, los productos con impresión Heat Transfer son de excelente acabado y adherencia.

Por lo expuesto anteriormente, el proyecto de innovación tecnológica para la impresión de envases es factible técnica y económicamente.

9.2 RECOMENDACIONES

Para completar el estudio del proyecto se recomienda a los futuros inversionistas:

- Implementar el proyecto por la factibilidad y características diferenciadas del producto en comparación con la serigrafía convencional.
- Realizar estudios para producir y comercializar el producto (con diferentes diseños) en otros mercados regionales.
- En caso de ofertar el producto fuera del mercado meta, considerar la posibilidad de generar alianzas estratégicas con empresas productoras de envases plásticos, y de esta manera ofertar juntos un producto completo al cliente.
- Considerar la importación y comercialización de envases plásticos con requerimientos propios del cliente, y de esta manera tener un stock de seguridad para emergencias que pueda tener el cliente ante el incumplimiento del proveedor principal de envases, de esta manera poder comercializar un producto completo y con mayor valor agregado.

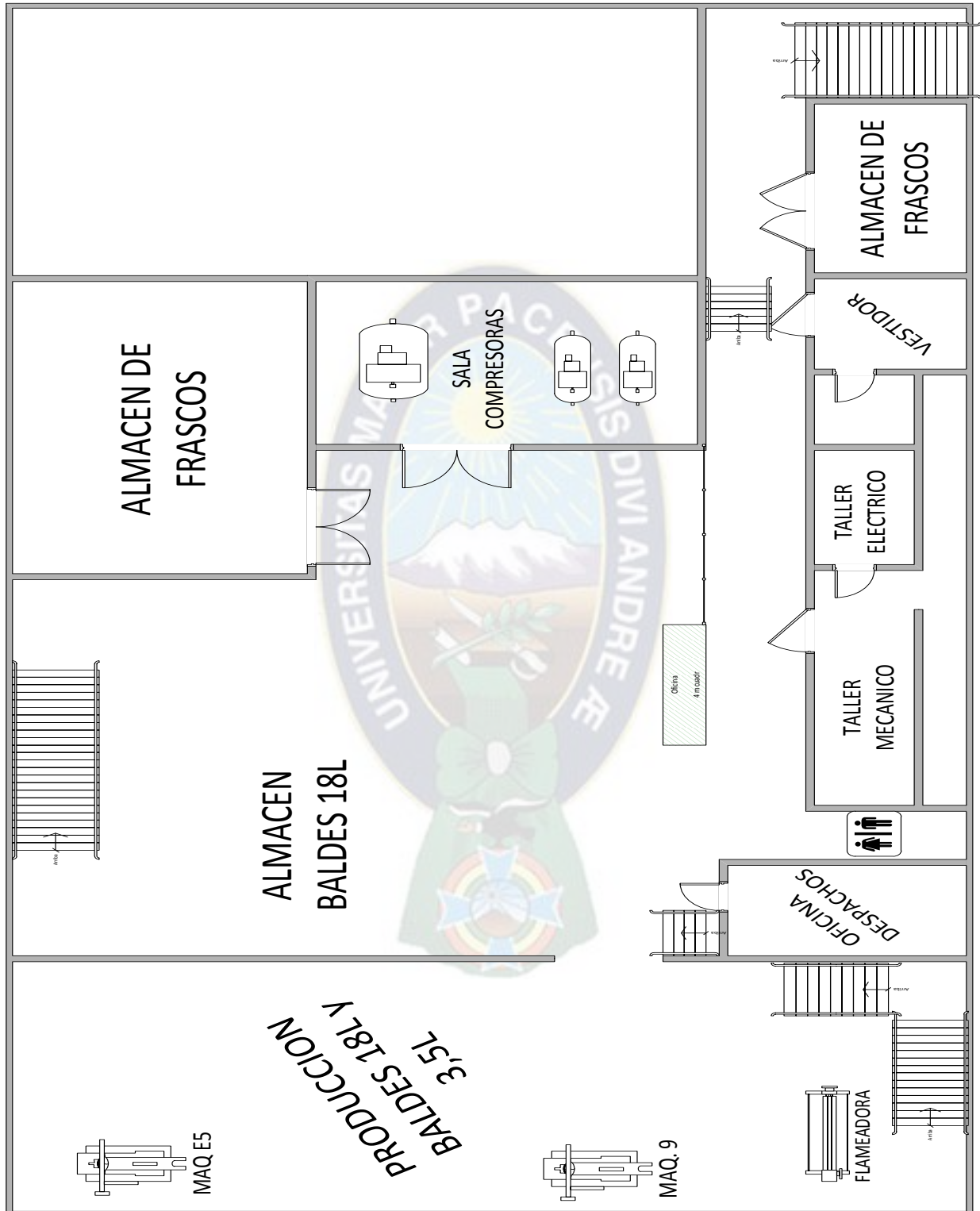


10 BIBLIOGRAFIA

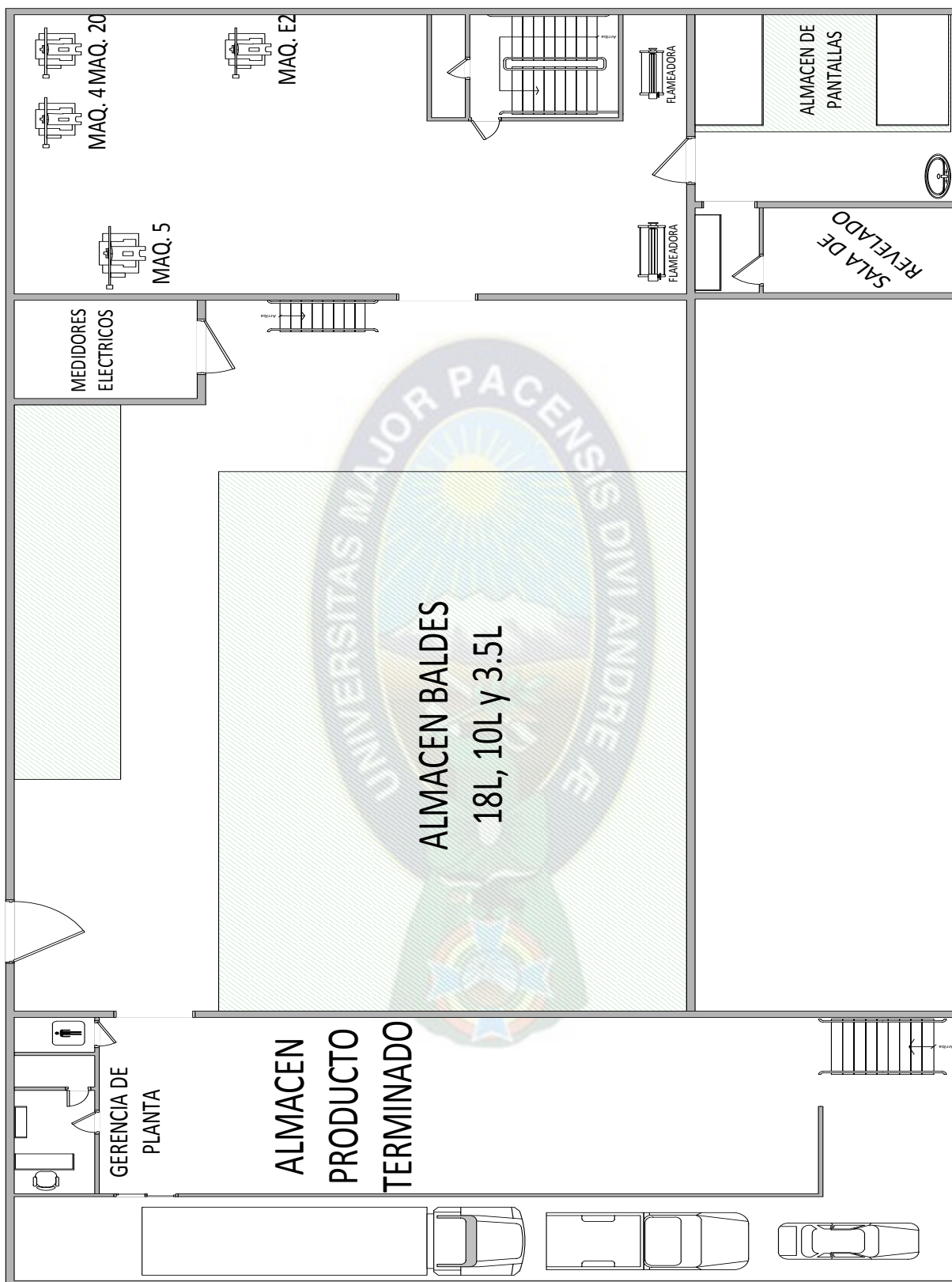
- Baca Urbina Gabriel (2002). Evaluación de proyectos. México: McGraw Hill.
- Cengel Yunus (1998). Transferencia de calor. México: McGraw Hill.
- Degarmo Paul (1997). Ingeniería económica. México
- Domínguez Álvarez (2005). Dirección de operaciones. España
- David Fred (2003). Conceptos de administración estratégica. México
- Espinoza Ramos Eduardo (2008). Vectores y matrices. Perú
- Holman J.P. (1999). Transferencia de calor. México
- Incropera Frank (1996). Fundamentos de transferencia de calor. México
- Lajo Pérez Rosina (2013). Léxico de arte. España
- Ocon Tojo (1980). Problemas de ingeniería química. España
- Sapag Chain Nassir (2007). Preparación y evaluación de proyectos. México: McGraw Hill
- Varela Rodrigo (2013). Innovación empresarial. Colombia
- Wade L.G. (2007). Química orgánica. México: McGraw Hill
- Zegarra Justiniano (2012). 4 formas de elaborar tesis y proyectos de grado. Bolivia

ANEXOS

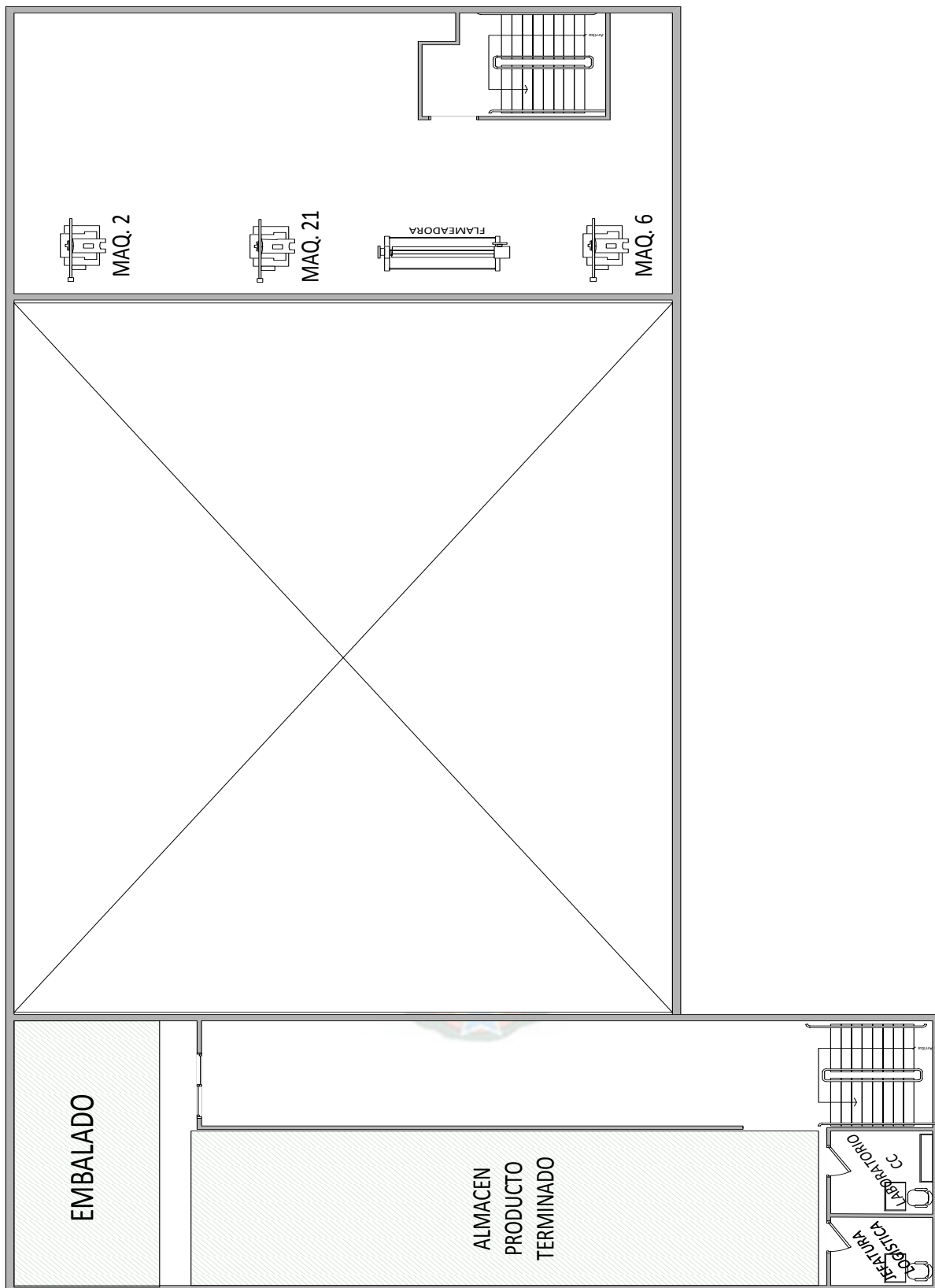
ANEXO A PLANOS SERIGRAFIA GEELE S.R.L.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de gerencia de planta.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de gerencia de planta.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de gerencia de planta.

ANEXO B PRODUCTOS SERIGRAFIA GEELE SRL PARA MONOPOL LTDA

**LATEX
TRADICIONA
L
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
IDEAL
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
2000
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
2000
TROPICAL
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
TROPICAL
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
SATINADO
0.9, 3.5, 18 L**



**LATEX
SUPERLÁTEX
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**LATEX
TITAN
18 L**



**LATEX
FILTRO
SOLAR
0.9, 3.5 L**



**CARPICOLA
10, 18 L**



**SELLADOR
PROFESIONA
L
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**SELLADOR
BLANCO
0.9, 3.5, 10, 18 L**



**IMP. PARA
TECHOS
0.9, 3.5, 18 L**



**IMP. PARA
FACHADAS
0.9, 3.5, 18 L**



**IMP. PARA
PISCINAS
0.9, 3.5, 18 L**



**SELLADOR DE
MADERA
18 L**



**MASA
CORRIDA**
0.9, 3.5, 10, 18 L



**MASA
ACRILICA**
0.9, 3.5, 18 L



**MASA
NIVELADORA**
3.5, 18 L



**PEGAPARQUE
T**
0.9, 3.5, 10, 18 L



**SINTETICA
BRILLO**
18L



**SINTETICA
MATE**
18L



CARPICOLA
3.5L



PLASTICOLA
3.5L



**CARPICOLA
0.9L**



**CARPICOLA
500ml**



**CARPICOLA
300ml**



**CARPICOLA
250ml**



**CARPICOLA
90ml**



**CARPICOLA
40ml**



**CARPICOLA
75ml**



**PLASTICOLA
300ml**



**TINTE
AL AGUA
500ml**



**TINTE
AL SOLVENTE
500ml**



**BETUN DE
JUDEA
300ml**



**ACRILICO
METALIZADO
300ml**



**TINTE
LÁTEX
50ml**



**TINTE
UNIVERSAL
50ml**



**MASILLA
PARA
MADERA
300ml**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de gerencia de planta.

ANEXO C MERCADO PROVEEDOR

TAIZHOU LIANQI

Información básica.

Modelo N °: LQ-HTM1280

Clasificación: Máquina de estampado intermitente

Tipo de placa: grabado

Color y página: 9 colores

Material adecuado: plástico

Grado automático: Automático

Aplicación: transferencia de calor de cuero, juguetes, cualquier material plástico

Uso: Impresora de etiquetas

Factor de presión de estampado en caliente: temperatura de estampado en caliente

Factor decisivo: temperatura

Marca registrada: LQ

Pliego de condiciones: 1200 * 810 * 1300

Origen: Taizhou Zhejiang China

Código HS: 8443198000



Descripción del producto

La impresora de plástico LQ-HTM1280 se aplica ampliamente en las industrias de plásticos, madera, tapas, botellas, baldes, plumas, paneles y etiquetas.

Características:

Acero de alta calidad; Práctico y durable; Control del sistema de microcomputadora con varias configuraciones de retardo y fuerza de estampado; Fácil de operar, alta precisión y eficiencia.

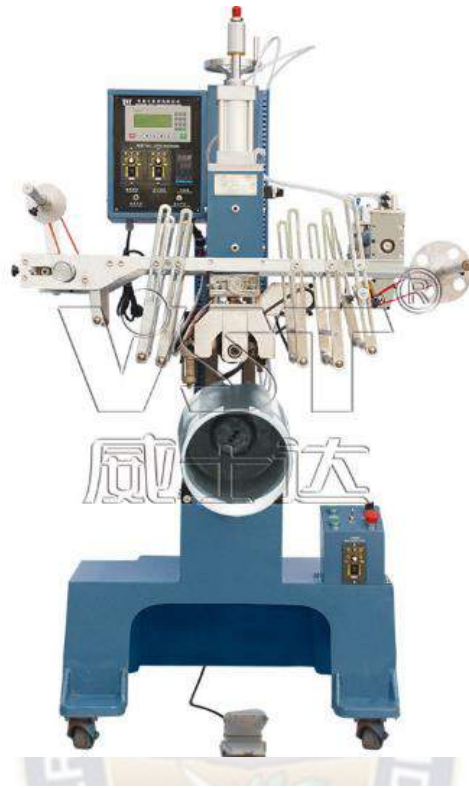
Aplicaciones:

Adecuado para superficies planas, redondas o curvas, se puede usar con varios tipos de láminas, películas de transferencia de calor y papeles de calicó.

Parámetros de tecnología:

Modelo de máquina: LQ1280 Diámetro máximo de impresión de transferencia (mm): 600 Ancho máximo de impresión de transferencia (mm): 250 Longitud de impresión de transferencia para superficie plana (mm): 700 Voltaje de funcionamiento 220V 50Hz Presión de trabajo 0.4-0.6 Mpa Potencia de calentamiento (kw): 2.5 Rango de ajuste para la temperatura de estampado en caliente (grado): Temperatura normal 180: Peso (kg): 380

WEISHIDA

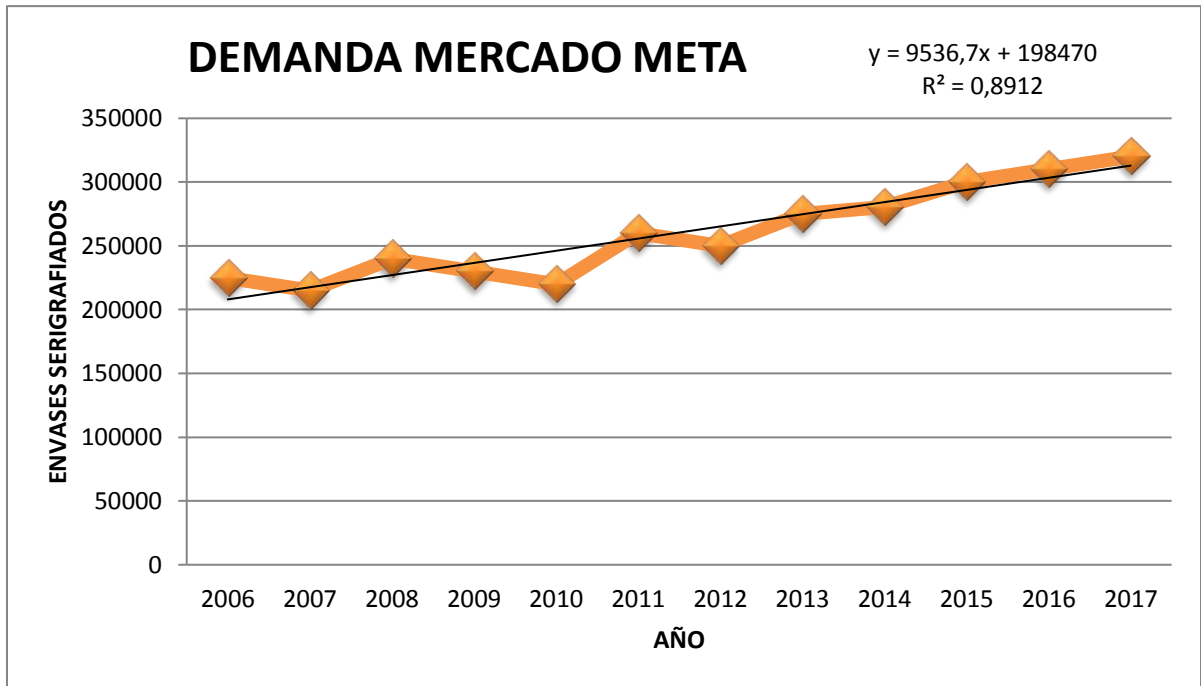


Modelo	VST-2058	Peso	350 KG
Presión laboral	0.6MPA	Materiales de embalaje	Tablón
Tamaño de impresión de transferencia	<= 300 * Φ400mm	Tamaño del paquete	1200 * 950 * 1780mm
Especificación	1750 * 850 * 1150 mm	Transferir velocidad de impresión	200 ~ 400PCS / HR

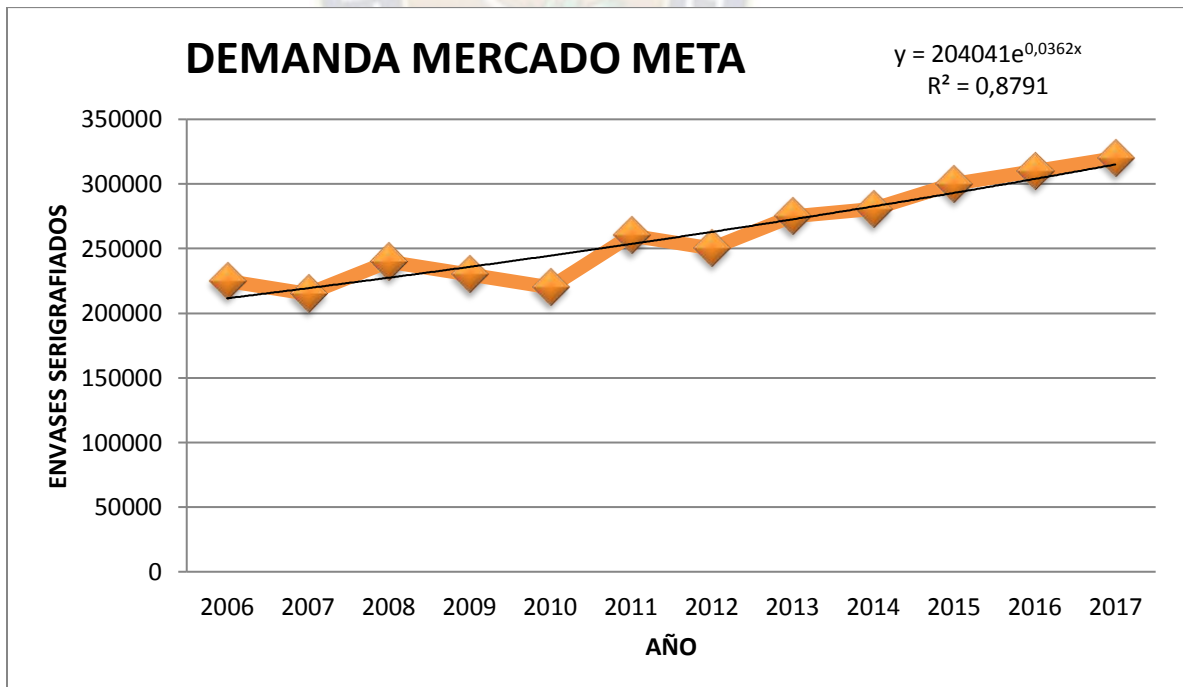
Impresora automática de transferencia de calor para cubo de pintura, que cumple con la demanda del mercado, desarrollada por gran concentración de investigación y producción. La máquina VST - 2058 adopta toda la estructura de hierro fundido, equipada con un dispositivo patentado de estiramiento del producto, también se utilizan componentes eléctricos importados y se ensamblan cuidadosamente. Puede resolver con eficacia una serie de problemas para la impresión automática de la transferencia del cubo del embalaje de la pintura. Sus características son diseño fácil de usar, fácil actuar, estable y durable, alta eficacia. Es una nueva generación de productos de transferencia automática.

ANEXO D REGRESIONES DE LA DEMANDA

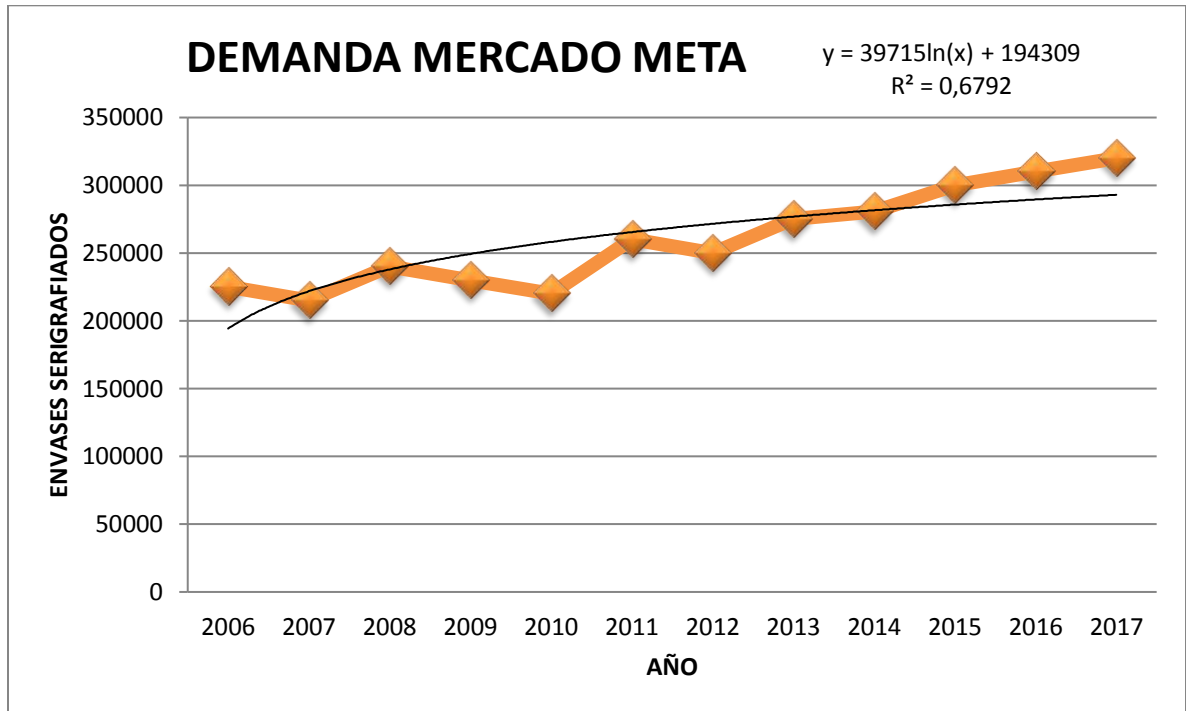
1) LINEAL



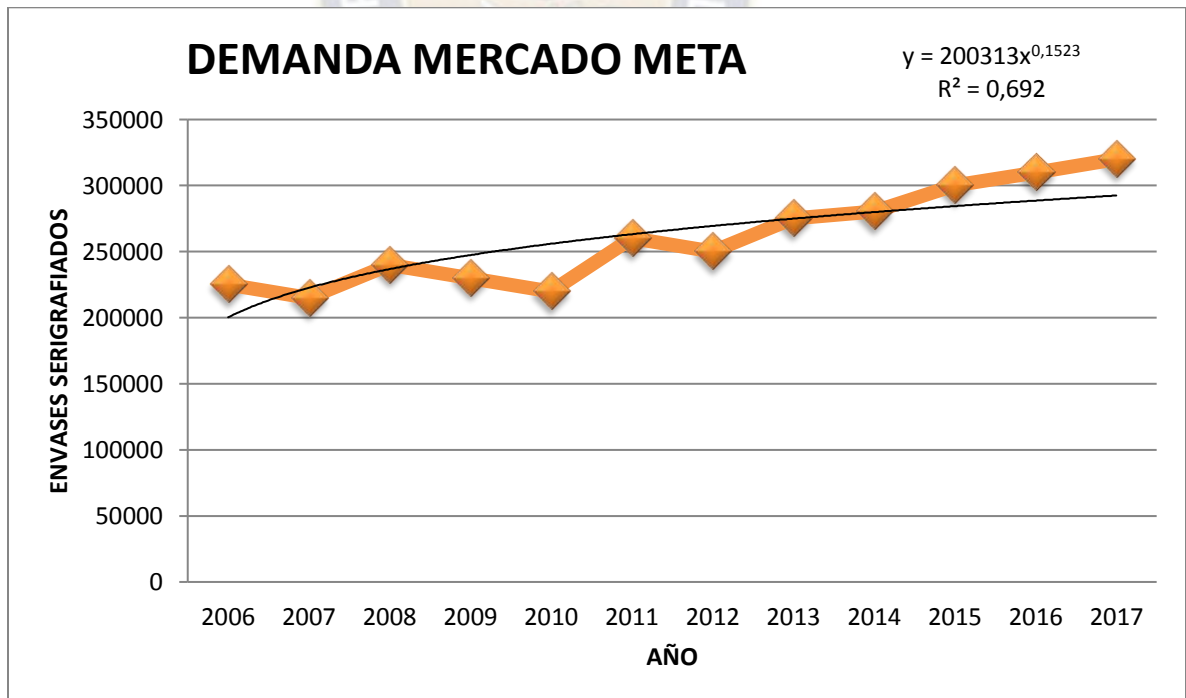
2) EXPONENCIAL



3) LOGARITMICA

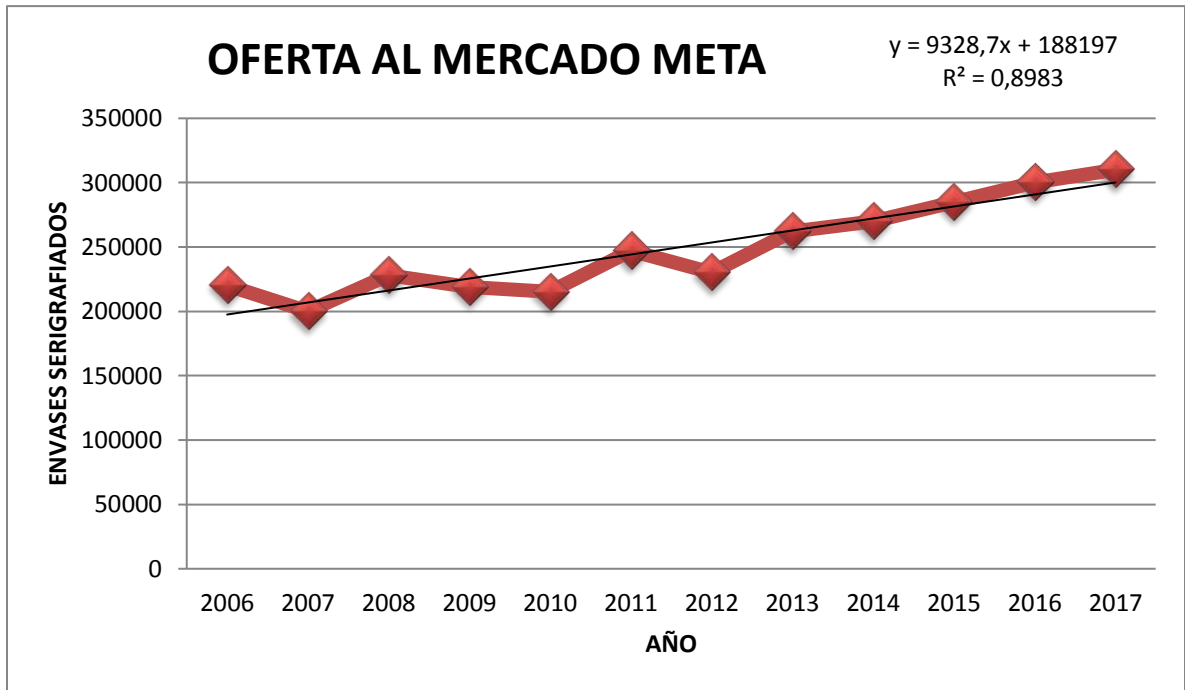


4) POTENCIAL

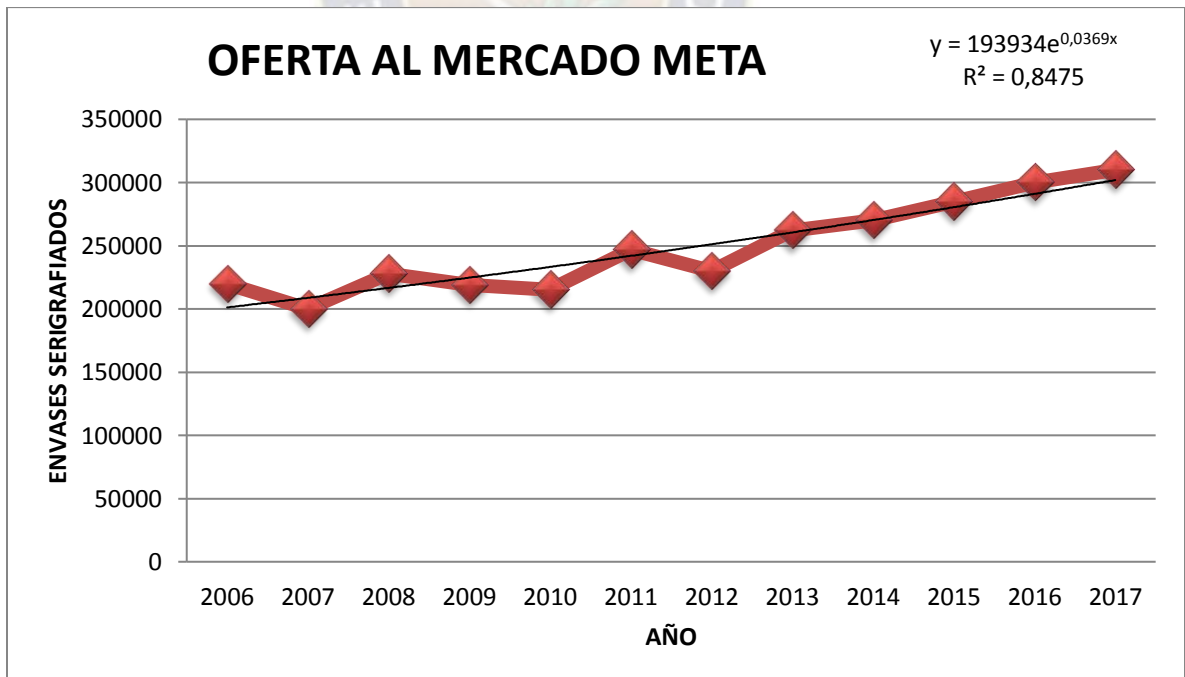


ANEXO E REGRESIONES DE LA OFERTA

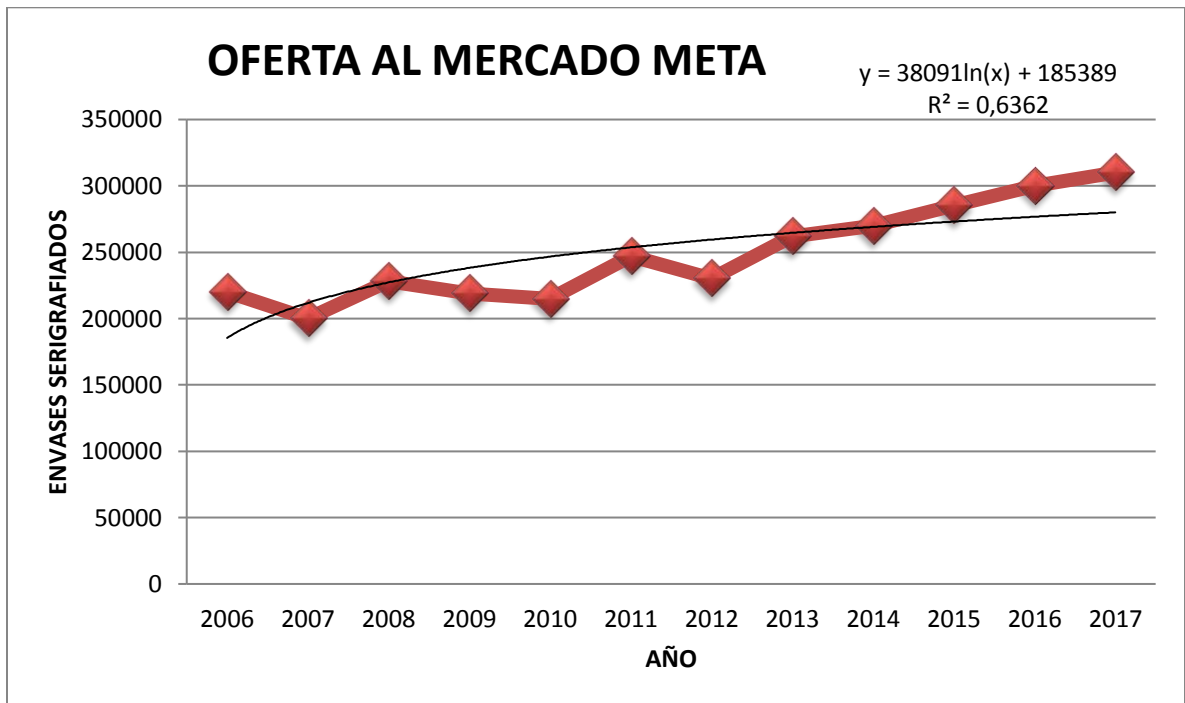
1) LINEAL



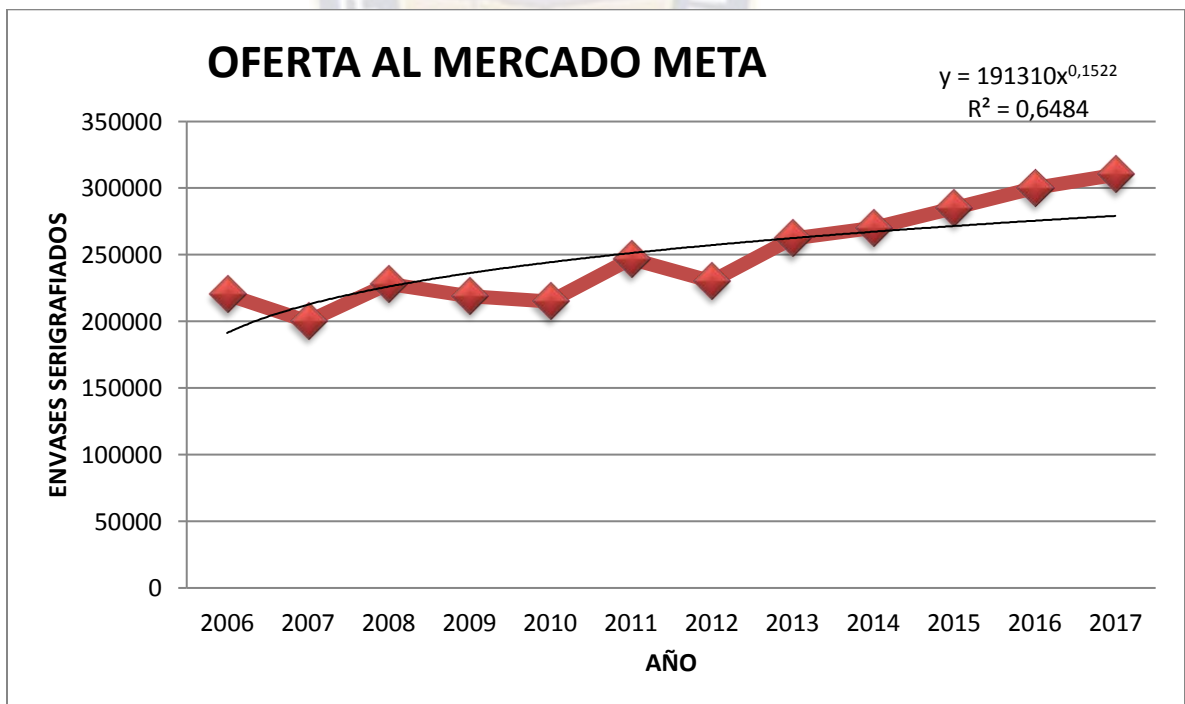
2) EXPONENCIAL



3) LOGARITMICA



4) POTENCIAL



ANEXO F COTIZACIÓN MAQUINA TZWEISHIDA 2058

台州市彩之源新材料科技有限公司
TAI ZHOU SOURCE OF COLOUR NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO.,LTD
TEL:86-13586003183 FAX: 86-576-89191769

装箱单/重量单

PACKING LIST/WEIGHT NOTE LIST

Contract/P.I. NO:VST20171213A Date:2018-1-10

Shipment From Ningbo China Port to PORT ARI bolivia

CONSIGNEE: SERIGRAFIA GEELE S.R.L. I

Contact: Miguel Laguna Salinas
miguel.laguna@serigrafiageele.com
Phone/Cel. 2212528 / 777-99702 Dirección :Calle B N°
1641 Zona: Villa La Merced Ciudad : La Paz, Bolivia

Packing NO. Marks:	Description	Quantity CTNS&BOX	N.Weight KGS	G.Weight KGS	Volume CBM
	Heat transfer Machine	2 wooden box	860kg	920KG	4
TOTAL		2	860kg	920KG	4

台州市彩之源新材料科技有限公司
TAI ZHOU SOURCE OF COLOUR NEW
MATERIAL TECHNOLOGY CO.,LTD.

杨卫力

Fuente: Elaboración propia.

台州市彩之源新材料科技有限公司

TAI ZHOU SOURCE OF COLOUR NEW MATERIAL TECHNOLOGY CO.,LTD

TEL:86-13586003183 FAX: 86-576-89191769

发票
INVOICE

日期(DATE):2018-1-10

Contract/P.I. NO:VST20171213A

发票号(INV.NO.): VST20171213A

CONSIGNEE: SERIGRAFIA GEELE S.R.L. 1

Contact: Miguel Laguna Salinas
miguel.laguna@serigrafiageele.com
Phone/Cel. 2212528 / 777-99702 Dirección :Calle B N°
1641 Zona: Villa La Merced Ciudad : La Paz, Bolivia

Shipment From Ningbo China Port to PORT ARI bolivia

Items	品名规格 Description and Specification	数量 Quantity	净重 N.Weight	毛重 G.Weight	单价 Unit Price	总值Amount
	Heat transfer Machine	2SET	860kg	920kg	US\$3700	USD7400
Total						US\$7400

台州市彩之源新材料科技有限公司
TAI ZHOU SOURCE OF COLOUR NEW
MATERIAL TECHNOLOGY CO.,LTD.

杨卫力

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO G TIPOS DE SOCIEDAD

TIPO DE SOCIEDAD	NORMATIVA LEGAL	EXPRESA LA VOLUNTAD SOCIETARIA	RESPONSABILIDAD	CAPITAL SOCIAL MINIMO	Nº DE SOCIOS
Comerciante individual o Empresa Unipersonal	Código de comercio (Art. Num1)	Propietario	Limitada	No establecido	1
Sociedad de Responsabilidad Limitada	Código de comercio (Art. 195 al 216)	Asamblea de Socios	Limitada al monto de aportes socios (Art. 195 C.C.)	No establecido	2 a 25
Sociedad Anónima	Código de comercio (Art. 217 al 355)	Junta de Accionistas	Monto de acciones que se hayan suscrito (Art. 217 C.C.)	No establecido	Mínimo 3
Sociedad Constituida en el extranjero	Código de comercio (Art. 413, 416 y 417)	De acuerdo al órgano de la Sociedad Extranjera Matriz	De acuerdo al tipo societario de la sociedad extranjera matriz	Con capital social del origen, acreditar capital asignado a sucursal en Bolivia	De acuerdo al tipo societario de la sociedad extranjera matriz
Sociedad Anónima Mixta	Código de comercio (Art. 424 y 442)	Junta General de Acciones	Limitada a los aportes privado y estatal (Art. 437 C.C.)	No establecido	Mínimo 2 de los cuales uno corresponde al estado
Sociedad Colectiva	Código de comercio (Art. 173 al 183)	Socios	Solidaria e ilimitada (Art. 173 C.C.)	No establecido	Mínimo 2
Sociedad en Comandita Simple	Código de comercio (Art. 184 al 194)	Socios	Socios comanditarios limitada al aporte efectuado	No establecido	1 o más comanditario

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO H TABLA DE DEPRECIACIONES

Según D.S. 24051

BIENES	AÑOS DE VIDA UTIL	COEFICIENTE
Edificaciones	40 años	2.5 %
Muebles y enseres de oficina	10 años	10 %
Maquinaria en general	8 años	12.5 %
Equipos e instalaciones	8 años	12.5 %
Barcos y lanchas en general	10 años	10 %
Vehículos automotores	5 años	20 %
Aviones	5 años	20 %
Maquinaria para construcción	5 años	20 %
Maquinaria agrícola	4 años	25 %
Animales de trabajo	4 años	25 %
Herramientas en general	4 años	25 %
Reproductoras y hembras de pedigrí	8 años	12.5 %
Equipos de Computación	4 años	25 %
Canales de regadío y pozos	20 años	5 %
Estanques, bañaderos y abrevaderos	10 años	10 %
Alambrados, tranqueras y vallas	10 años	10 %
Viviendas para el personal	20 años	5 %
Muebles y enseres de viviendas	10 años	10 %
Silos, Almacenes y galpones	20 años	5 %
Tinglados y cobertizos de madera	5 años	20 %
Tinglados y cobertizos de metal	10 años	10 %
Instalaciones de electrificación y telefonía rural	10 años	10 %
Caminos interiores	10 años	10 %
Caña de azúcar	5 años	20 %
Vides	8 años	12.5 %
Frutales (Otras plantaciones)	10 años	10 %
Pozos Petroleros	5 años	20 %
Líneas de recolección de industria petrolera	5 años	20 %
Equipos de campo de la Ind. Petrolera	8 años	12.5 %
Plantas de procesamiento de la Ind. Petróleo	8 años	12.5 %
Ductos de la industria petrolera	10 años	10 %

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO I EJECUCIÓN DEL PROYECTO
LLEGADA DE MAQUINA A BOLIVIA



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

CARGA DE MAQUINARIA EN ADUNA NACIONAL EL ALTO LA PAZ



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

CARGA DE BOBINAS ADUNA NACIONAL (AEROPUERTO INTER. DE EL ALTO)



Fuente: Elaboración propia.

RECEPCIÓN EN SERIGRAFÍA GEELE SRL



Fuente: Elaboración propia.

DESMONTAJE EN SERIGRAFÍA GEELE SRL



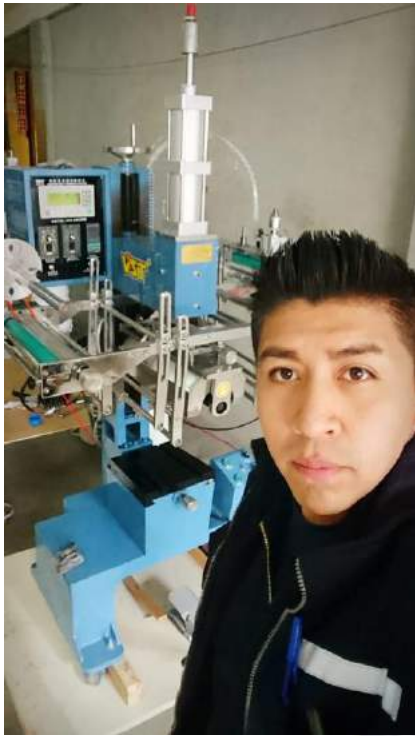
Fuente: Elaboración propia.

INSTALACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

REGULACIÓN DE MAQUINA



Fuente: Elaboración propia.

PUESTA EN MARCHA



Fuente: Elaboración propia.

PRODUCTOS CON IMPRESIÓN HEAT TRANSFER



Fuente: Elaboración propia.