



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA DE TESIS

PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE CAJAS DE CARTÓN A BASE DE MATERIALES RECICLADOS Y DESPERDICIOS DE MADERA, PARA SATISFACER LA DEMANDA COMERCIAL DEL MERCADO REGIONAL, UBICADA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD.

PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previa a la Obtención del título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

CARLOS ENRIQUE VIVAR DELGADO

TUTOR:

Ing. Ind. MARCOS BERMEO GARCÍA, MSc.

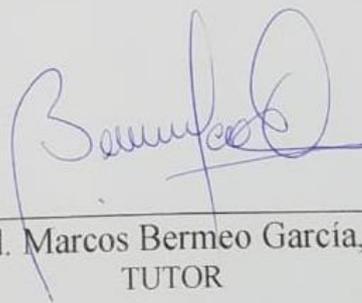
LA LIBERTAD – ECUADOR

2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación “PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE CAJAS DE CARTÓN A BASE DE MATERIALES RECICLADOS Y DESPERDICIOS DE MADERA, PARA SATISFACER LA DEMANDA COMERCIAL DEL MERCADO REGIONAL, UBICADA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD”, elaborado por el Sr. CARLOS VIVAR DELGADO, egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente,



Ing. Ind. Marcos Bermeo García, MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

A Dios, porque me dio sabiduría, confianza, fortaleza y constancia para terminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi madre: Rosa Isabel Delgado Andrade (+), cuyo sueño era verme convertido en un profesional.

A mis hermanos: Marcela y Ángel Vivar Figueroa por su apoyo incondicional, emocional, moral y financiera, y quienes hicieron posibles que hoy con satisfacción ven como he alcanzado mis metas

A mi familia: Ximena, mi esposa y Ailyn, mi hija que por ustedes y su apoyo hoy les dedico este logro.

Con mucho cariño

Carlos Enrique Vivar Delgado

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, ya que durante todo este tiempo me colmo de sabiduría, entendimiento y un espíritu de lucha y superación para emprender y alcanzar mis metas.

De igual forma agradecer a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Carrera de Ingeniería Industrial por la oportunidad brindada de estudiar y culminar con éxito mi carrera profesional

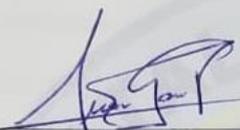
A mis padres, hermanos, familia en general, amigos y compañeros por haberme brindado su apoyo y confianza incondicional en este largo camino.

A mi tutor por su paciencia y enseñanzas en el desarrollo de este trabajo investigativo.

Con mucha estima:

Carlos Enrique Vivar Delgado.

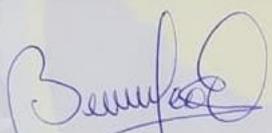
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



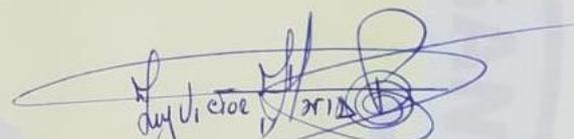
Ing. Juan Garcés Vargas Mgp
DECANO (E) DE LA FACULTAD
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA



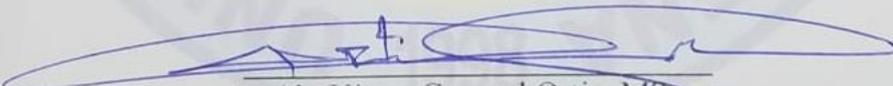
Ing. Franklin Reyes Soriano
DIRECTOR DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL



Ing. Marcos Bermeo García, MSc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO



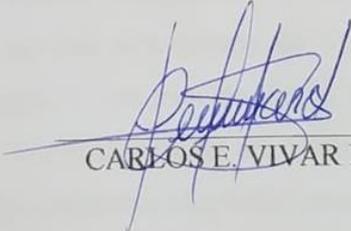
Ing. Victor Matías Pillasagua, MSc.
PROFESOR DEL ÁREA



Ab. Victor Coronel Ortiz, MSc.
Secretario General

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELLECTUAL

El contenido del presente trabajo de graduación “PROYECTO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE CAJAS DE CARTÓN A BASE DE MATERIALES RECICLADOS Y DESPERDICIOS DE MADERA, PARA SATISFACER LA DEMANDA COMERCIAL DEL MERCADO REGIONAL, UBICADA EN EL CANTÓN LA LIBERTAD”, es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



CARLOS E. VIVAR DELGADO



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA: Proyecto para la creación de una empresa fabricante de cajas de cartón a base de materiales reciclados y desperdicios de madera, para satisfacer la demanda comercial del mercado regional, ubicada en el Cantón La Libertad.

AUTOR: Carlos Vivar Delgado

TUTOR: Ing. Ind. Marcos Bermeo García, MSc.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad la creación de una empresa manufacturera de cajas de cartón, que se diseñó para cubrir la alta demanda en el mercado regional, generar fuentes de empleo y contribuir al desarrollo de la economía nacional. Una de las características del proyecto, es la tendencia existente a la protección del medio ambiente, el cual se ha deteriorado por el uso de productos. Por ello, es indispensable que se realice el presente estudio, a través de la aplicación de una metodología de trabajo que incluye la aplicación de entrevistas, encuestas y observación de la problemática existente. El uso del cartón contribuye a la conservación del medio ambiente, pues grandes cantidades son producidas con materiales reciclado y no de primer uso. El mercado meta está ubicado en la provincia de Santa Elena, con expansión al resto del país, este producto es ajustado a las necesidades del cliente, el cual proporciona las características deseadas para su elaboración, buscando siempre su satisfacción. Se presenta el análisis de factibilidad económica, en el cual se logran observar las necesidades técnicas, humanas y de tecnología para su implementación, además de una organización para la mejora continua de la empresa basado en experiencias, conocimientos y capacidades empresariales actuales.

DESCRIPTORES: Estudios económicos – Procesos de manufactura – Fábrica, Diseño y construcción – Tecnología.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: Project for the creation of a manufacturer of cardboard boxes based on recycled materials and wood waste, to meet the commercial demand of the regional market, located in Canton La Libertad.

AUTHOR: Carlos Vivar Delgado

TUTOR: Ing. Ind. Marcos Bermeo García, MSc.

ABSTRACT

The purpose of this project is to create a cardboard box manufacturing company, which was designed to meet the high demand in the regional market, generate employment sources and contribute to the development of the national economy. One of the characteristics of the project is the existing tendency to protect the environment, which has deteriorated due to the use of products. Therefore, it is essential that this study be carried out, through the application of a work methodology that includes the application of interviews, surveys and observation of the existing problem. The use of cardboard contributes to the conservation of the environment, since large quantities are produced with recycled materials and not first use. The target market is located in the province of Santa Elena, with expansion to the rest of the country, this product is adjusted to the needs of the client, which provides the desired characteristics for its preparation, always seeking your satisfaction. The economic feasibility analysis is presented, in which the technical, human and technological needs for its implementation are observed, as well as an organization for the continuous improvement of the company based on current experiences, knowledge and business capabilities.

DESCRIPTORS: Economic studies – Manufacture process – Factory, Design and Construction – Technology.

ÍNDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	Pág.
Carátula	I
Aprobación del Tutor	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Tribunal de Graduación	V
Declaración de Responsabilidad y Patrimonio Intelectual	VI
Resumen	VII
Índice General	IX
Índice de Tablas	XIII
Índice de Gráficos	XV
Índice de Figuras	XVI
Introducción	1
CAPÍTULO I:	
GENERALIDADES	
1.1. Antecedentes	4
1.2. Justificación del proyecto	6
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo General	7
1.3.2. Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II:	
ESTUDIO DE MERCADO	
2.1. Diseño del producto	9
2.1.1. Características física y química del cartón	9
2.1.2. Características de la presentación del producto	11
2.2. Análisis de la demanda	14
2.2.1. Segmentación del mercado	14
2.2.2. Determinación del tamaño de la muestra	19
2.2.3. Evolución de la demanda	27
2.2.4. Proyección de la demanda	28
2.3. Análisis de la oferta.	29
2.3.1. Evolución de la oferta	30
2.3.3. Proyección de la oferta	32
2.3.3. Características principales de los actuales competidores	33
2.3.4. Tipos de mercados en el cual se desenvuelve el producto	37
2.4. Balance demanda – oferta.	38

2.5.	Mercado del proyecto	40
2.6.	Análisis de precios	41
2.6.1.	Análisis de precios en relación con la competencia.	41
2.6.2.	Proyección de los precios.	42

CAPÍTULO III:

ESTUDIO TÉCNICO

3.1.	Localización del proyecto	45
3.1.1	Macro localización	45
3.1.2.	Factores de Micro Localización	49
3.2	Disponibilidad de materia prima.	51
3.2.1.	Insumos principales y secundarios.	52
3.2.2.	Materia prima requerida durante año de producción.	56
3.3.	Tamaño del proyecto	57
3.3.1	Capacidad de producción	58
3.3.2.	Vida útil del proyecto.	59
3.4.	Diseño de sistemas de producción.	59
3.4.1.	Selección de la tecnología.	59
3.4.2.	Descripción del proceso productivo	60
3.4.3.	Justificación del número de operarios y distribución en cada proceso.	88
3.4.4.	Diagrama de bloques	89
3.4.5	Diagrama de operaciones	90
3.4.6.	Diagrama de flujo del proceso	93
3.5.	Maquinaria, equipos y herramientas	94
3.5.1.	Características	94
3.5.2.	Proveedores de equipos y maquinarias	108
3.6.	Diseño y distribución de planta	110
3.6.1.	Almacenes	111
3.6.2.	Áreas de materias primas principales	113
3.6.3.	Área administrativa	113
3.6.4.	Áreas de producción	114
3.6.5	Baños y vestidores	114
3.6.6.	Área de caldera	114
3.6.7.	Área de cerramiento y garita	115
3.6.8	Cuarto de transformadores	115
3.6.9	Área de SCI (Sistema Contra Incendio)	115
3.6.10	Laboratorio de control de calidad	115
3.7.	Organización de la empresa	116
3.7.1.	Detalles del recurso humano	116

3.7.2.	Organigrama de la empresa	125
3.8.	Salud ocupacional, seguridad y sanidad industrial	126
3.8.1.	Salud Ocupacional	126
3.8.2.	Seguridad Industrial	127
3.8.3	Sanidad Industrial	129
3.9.	Aspectos de control ambiental	130
3.9.1.	Control de impactos en el inicio de las construcciones	130
3.9.2.	Medidas de mitigación de control ambiental.	131
3.10	Diseño de las edificaciones	132
3.10.1.	Diseño estructural y arquitectónico	132
3.10.2.	Diseño sanitario e hidráulico:	132

CAPÍTULO IV:

4. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

4.1.	Introducción	133
4.2	Plan de inversión	133
4.2.1	Equipos y maquinarias	134
4.2.2	Terreno	135
4.2.3	Construcción	136
4.2.4	Equipos y muebles de oficina	137
4.2.5	Vehículos	137
4.2.6	Gastos de estructura legal de la empresa	138
4.2.7	Capital de trabajo	139
4.3	Cálculo de costos de producción	140
4.3.1	Costo de materia prima directa	140
4.3.2	Costo de mano de obra	140
4.3.3	Costo de mano de obra directa	141
4.3.4	Costo de materia prima indirecta	141
4.3.5	Costo de mano de obra indirecta	142
4.3.6	Otros costos indirectos de fabricación	142
4.4	Estimación de costos de producción	143
4.5	Depreciación de activos fijos	144
4.6	Costos administrativos	144
4.7	Cosos de marketing	145
4.8	Gastos de sueldo	146
4.9	Gastos financieros	147
4.10	Valoración de ingresos	148
4.11	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)	150
4.12	Valor Actual Neto (VAN)	151
4.13	Tasa mínima de rendimiento proyectado	151

4.14	Costo beneficio	152
4.15	Análisis de sensibilidad	153
	Conclusiones	154
	Recomendaciones	155
	Bibliografía	156
	Anexos	157

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 01	Número de empresas en la provincia de Santa Elena	16
Tabla 02	Número de empresas por tipo de actividad	17
Tabla 03	Demanda Insatisfecha	17
Tabla 04	Demanda interna en número de empresas	18
Tabla 05	Consumo promedio de cajas de cartón	18
Tabla 06	Demanda interna en número de cajas de cartón	19
Tabla 07	Frecuencia de compra de cajas de cartón	21
Tabla 08	Cantidad de Cajas de Cartón	22
Tabla 09	Dispuestos a Comprar Cajas de Cartón a un fabrica local	23
Tabla 10	Aspectos importantes en una fábrica de cajas de cartón	24
Tabla 11	Principales proveedores de cajas de cartón de las empresas de Santa Elena	25
Tabla 12	Costos de las Cajas de Cartón	26
Tabla 13	Crecimiento de la demanda	28
Tabla 14	Proyección de la demanda	29
Tabla 15	Oferta de cajas de cartón para la provincia de Santa Elena	30
Tabla 16	Tasa de crecimiento de la oferta	31
Tabla 17	Proyección de la oferta local	31
Tabla 18	Balance Demanda-Oferta	37
Tabla 19	Proyección para producción final	38
Tabla 20	Precios de productos competidores.	41
Tabla 21	Tasa de crecimiento para cada rango de precio.	42
Tabla 22	Proyección de precios venta al consumidor.	42
Tabla 23	Materia Primas requerida para un año de producción	56
Tabla 24	Pigmentos y Cargas más utilizado	66
Tabla 25	Tipos de agua contenida en el papel	76
Tabla 26	Tipos de vapor según su calidad	78
Tabla 27	Ventajas de los tipos de estucado	82
Tabla 28	Defectos más frecuentes en el calandrado	86
Tabla 29	Composición del capital	134
Tabla 30	Terreno	135
Tabla 31	Equipos y muebles de oficina	136
Tabla 32	Vehículo	136
Tabla 33	Presupuesto de constitución	137
Tabla 34	Plan de inversión	138

Tabla 35	Crédito de institución financiera	138
Tabla 36	Materia prima directa	139
Tabla 37	Materia prima indirecta	140
Tabla 38	Costos indirectos de fabricación (CIF)	141
Tabla 39	Costo unitario de fabricación	142
Tabla 40	Tasa de inflación	143
Tabla 41	Costos administrativos	143
Tabla 42	Costos marketing	144
Tabla 43	Gastos financieros	145
Tabla 44	Tabla de amortización	145
Tabla 45	Estimación de ingresos por venta	146
Tabla 46	Calculo TMAR	147
Tabla 47	Calculo VAN	148
Tabla 48	Calculo TIR	148
Tabla 49	Análisis de sensibilidad	151

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 01 Frecuencia de compra de cajas de cartón	21
Gráfico 02 Cantidad de Cajas de Cartón	22
Gráfico 03 Dispuestos a Comprar Cajas de Cartón a un fabrica local	23
Gráfico 04 Aspectos importantes en una fábrica de cajas de cartón	24
Gráfico 05 Principales proveedores de cajas de cartón de las empresas de Santa Elena	25
Gráfico 06 Costos de las Cajas de Cartón	26
Gráfico 07 Evolución de la demanda	27
Gráfico 08 Tasa de crecimiento de la demanda	28
Gráfico 09 Reciclaje de cartón y papel en la provincia de Santa Elena	53
Gráfico 10 Desechos de maderas producidos en la provincia de Santa Elena	54
Gráfico 11 Punto de Equilibrio	151

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Especificaciones técnicas del cartón	12
Figura 2	Logotipo de la empresa	13
Figura 3	Etiqueta de fabricación	13
Figura 4	Diseño básico de las cajas	14
Figura 5	Logotipo Ensocorp S.A.	33
Figura 6	Logotipo Grupo Surpapel	34
Figura 7	Logotipo Cartopel S.A.	35
Figura 8	Logotipo Inducartón S.A.	36
Figura 9	Ubicación del Cantón La Libertad	45
Figura 10	Vista Satelital Cantón La Libertad	48
Figura 11	Localización de la fábrica de cajas de cartón	49
Figura 12	Materia Primas para Fábrica De Cajas De Cartón	52
Figura 13	Esquema Pulper	61
Figura 14	Despastillador	62
Figura 15	Blanqueo	63
Figura 16	Refinador	64
Figura 17	Refinador de disco	64
Figura 18	Esquema de depuración primaria	68
Figura 19	Esquema de depuración secundaria	69
Figura 20	Esquema de la caja de entrada	71
Figura 21	Esquema de la mesa de fabricación	72
Figura 22	Zona crítica de la mesa de fabricación	73
Figura 23	Esquema del prensado en húmedo	74
Figura 24	Secado por cilindros secadores (saquería multicilíndrica)	77
Figura 25	Formación del estucado en el soporte	81
Figura 26	Presión en el papel producida por los rodillos	84
Figura 27	Bobinadora de dos tambores	89
Figura 28	Trituradora HDWV-600	94
Figura 29	Pulper ZDS41	95
Figura 30	Despastillador DPT450	96
Figura 31	Refino de doble disco ZDP12	97
Figura 32	Depurador DPJ-D8	98
Figura 33	Laminadora GSL-1300	99
Figura 34	Caldera HC-HF	100
Figura 35	Corrugadora SF-EW180	101
Figura 36	Encoladora TJ-EN90	102
Figura 37	Laminadora Automática LA-1300	103

Figura 38	Troqueladora-Impresora SYK3080	104
Figura 39	Dobladora-Apiladora Automática YC1450	105
Figura 40	Torre de blanqueo ZPT15	107
Figura 41	Organigrama de la Empresa	125
Figura 42	Salud Ocupacional	126
Figura 43	Inducción de seguridad, salud y ambiente	127
Figura 44	Charla diaria	128
Figura 45	Adiestramiento	128
Figura 46	Sanidad Industrial	129

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada a los Directivos de las empresas de la Provincia de Santa Elena	158
Anexo 2: Diagrama de bloque para obtención del papel	159
Anexo 3: Diagrama de bloque para la fabricación de cajas de cartón	160
Anexo 4: Diagrama de operaciones para la planta de obtención de papel	161
Anexo 5: Diagrama de operaciones para la planta de fabricación de cajas de cartón	162
Anexo 6: Diagrama de flujo de proceso para la obtención de papel	163
Anexo 7: Diagrama de flujo de proceso para la fabricación de las cajas de cartón	164
Anexo 8: Planos	165
Anexo 9: Maquinaria	169
Anexo 10: Presupuesto de construcción	170
Anexo 11: Sueldos	174
Anexo 12: Mano de obra directa e indirecta	175
Anexo 13: Depreciación	176
Anexo 14: Gastos de sueldo	177
Anexo 15: Estado de resultados	178
Anexo 16: Flujo de efectivo proyectado	179

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto es evaluar a nivel de la viabilidad técnica y económica para la producción industrial de cajas de cartón, ya sean impresas o lisas dependiendo de los pedidos realizados por los clientes. El estudio se estructura en tres partes; en primer lugar, se realiza el estudio de mercado e industria, en segundo lugar, el estudio de ingeniería y en tercer lugar la evaluación económica.

En el estudio de mercado, se analizan el mercado consumidor, competidor, proveedor y distribuidor. Con respecto al mercado competidor se pudo identificar que el mercado donde se encuentra inmersa la producción de cajas de cartón se comporta como una competencia monopolística, ya que solo tres empresas controlan el 48% de las ventas, y el 52% restante está compuesto por otras firmas de menor envergadura.

El consumo de cajas de cartón ha presentado una demanda insatisfecha del 52,5% por lo que se debe de cubrir esa brecha existente y así establecer parámetros de aceptación del producto. En cuanto a la venta de cajas de cartón, cabe destacar que el 85% de estas se dan por pedido, mientras que el 15% restante, se destinan a productos estándar como pueden ser cajas de archivos, cajas para mudanzas, pallets, entre otras.

Se analizó la planificación y distribución de planta. También se llevó a cabo un estudio organizacional logrando determinar que se necesitaran 8 operarios de planta por turno, y 15 empleados administrativos. El área total necesaria sería de 2506 m², incluyendo 905 m² cubiertos, dentro de los cuales se encuentran oficinas, planta de producción y depósitos de materia prima, insumos y producto terminado. El área no cubierta sería destinada al estacionamiento, zona de carga y descarga de camiones.

El desarrollo del presente trabajo, está distribuido de 4 capítulos a saber que son:

Capítulo I, enfoca las generalidades del trabajo, tales como los antecedentes, la justificación, y los objetivos, los cuales expresan la necesidad de crear la nueva empresa dedicada a la elaboración de cajas de cartón.

Capítulo II, en este capítulo se realiza un estudio de mercado, donde se establece el diseño del producto, las características físicas y químicas, la durabilidad, especificaciones técnicas, el tamaño, la demanda y la oferta del producto, las empresas que existen en el mercado que compran este producto y otros aspectos esenciales para el desarrollo de este trabajo investigativo.

Capítulo III, aquí se desarrolla el estudio técnico, donde se expresa la localización del proyecto, disponibilidad de la materia prima, las materias requeridas para la

producción de las cajas de cartón y otros aspectos concernientes al desarrollo de este trabajo investigativo.

Capítulo IV, se realiza el estudio económico y financiero, donde se establecen las inversiones a ser realizadas, los activos con que se cuenta, los costos de los insumos, maquinarias y equipos, el período de recuperación de la inversión y otros aspectos que permitirán trabajar de manera sostenida para fomentar una estabilidad laboral a todos quienes se hallan inmerso en este proyecto.

Por último, se establece la bibliografía, los anexos, que son parte esencial en el desarrollo de esta investigación, lo que contribuye a consolidar lo expuesto en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1 Antecedentes.

La producción de cartón es un fenómeno que ha experimentado un desarrollo sostenido a lo largo de los últimos años, en su vertiente artificial, creada por el ser humano en respuesta a la demanda del comercio, sea del sector agrícola, de productos del mar, industria manufacturera, entre otros.

Es de mencionar que la ICCA (International Corrugated Case Association), pronostica para el 2018 a nivel mundial una producción de 246.970 millones de metros cuadrados de cartón. Esta producción estaría localizada en la región de Asia Pacifico con el 52,42%; Europa tendría una producción de 21,97%, seguida de Norteamérica con el 17,15%; América del Sur y Centro América con el 5,61%. Con una estimación que la producción mundial en el 2019 llegará a sobrepasar los 260 mil millones de metros cuadrados. Se destaca que, en los países desarrollados, las cajas se utilizan ampliamente en todos los sectores de la economía, por lo que la demanda refleja el crecimiento económico global y la evolución de la producción industrial.

En el vecino país de Colombia, en la ciudad de Barbosa, Departamento de Antioquia hace 20 años se instaló una fábrica de cartón dedicada a la producción,

comercialización y distribución láminas, papel y cartón corrugado a partir de material reciclado y materia virgen. **PAPELSA** (Papeles y Cartones S.A.) es el nombre de esta gran empresa que en la actualidad cuenta con alrededor de 120 trabajadores y tiene una producción anual de 117.000 toneladas, llegando a satisfacer los requerimientos de los productores no solo del departamento de Antioquia sino también a sus alrededores, donde la agricultura (materia bruta y producto terminado), industria manufacturera y la piscicultura son el principal rubro económico de la zona.

Ya en Ecuador, en la provincia de Manabí, específicamente en el cantón El Carmen hace aproximadamente 3 años funciona una fábrica de cartón corrugado llamada **CARTOGAR**, la misma que ofrece un extenso portafolio de productos a base de cartón corrugado que se elabora a partir de materia prima virgen, así como también de material reciclado, transformando así la materia prima en grandes soluciones de cartón corrugado. Cabe destacar que, en esta provincia del Ecuador, predominan rubros económicos como la pesca, acuicultura, agricultura, entre otras, donde el cartón es de vital importancia en la conservación, empaque y transporte de los productos terminados. Con alrededor de 30 personas de fuerza laboral esta empresa pretende posicionarse como una de las mejores en la provincia y del país.

En la provincia de Santa Elena en los últimos años ha incrementado su actividad productiva, sus habitantes se dedican a la producción de calzado, conservas,

artesanías, venta de frutas, legumbres, productos acuícolas y pesqueros, entre otras, generando ingresos económicos para los habitantes de la localidad. Pero, esta provincia no cuenta con una fábrica de cajas de cartón corrugado que le permita disminuir costos y tiempo de producción, por lo que las empresas aquí ubicadas han optado por recurrir a más de una empresa cartonera en diferentes ciudades del país encareciendo de esta forma al producto final.

1.2 Justificación del proyecto

Con la finalidad de brindarles a los productores de la provincia la facilidad y seguridad de sus productos, como también mejorar la presentación de los mismos, y debido a la creciente demanda del embalaje en cajas de cartón, el cual es considerado como un factor decisivo en el volumen de ventas, para lo cual se pretende con el diseño de una fábrica de cajas de cartón *brindar* las alternativas viables para la creación de una fábrica de cajas de cartón, la misma que *proveerá* a los productores un producto de calidad, el cual le permita posicionarse en el mercado y de esta manera mantenerse en competencia y generar utilidades para la empresa.

Este proyecto está orientado a *satisfacer* la alta demanda insatisfecha de cajas de cartón que existe en la provincia de Santa Elena, debido a que no existe una productora de cartón en la misma, y preocupado por la situación socio – económica de la provincia, por lo que se hace necesario la realización del estudio técnico investigativo.

El estudio técnico del proyecto será de actualidad y *permitirá* conocer cuál es la realidad existente en referencia a la demanda insatisfecha de cajas de cartón entre todos los productores de la provincia, sus necesidades y las limitaciones y el beneficio que representa la creación de una fábrica de cajas de cartón.

La creación de una fábrica de cajas de cartón *beneficiará* al medio ambiente, ya que se potenciará el reciclaje de productos derivados de la madera, tales como: aserrín, virutas, cartón ya utilizado, papeles, entre otros, que dejaran de contaminar y ensuciar para convertirse en materia prima. Además, *brindará* puestos de empleo a personas de la localidad y contribuir con esto a la dinamización de la economía local.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Diseñar una fábrica de cajas de cartón a base de materiales reciclados y desperdicios de madera, a través del estudio técnico-investigativo, que cubrirá la demanda comercial en el mercado regional, ubicada en el Cantón La Libertad.

1.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar el estudio de mercado correspondiente al producto y proyecto a realizar.

- Elaborar el estudio técnico correspondiente al proyecto en mención.

- Realizar el estudio económico y financiero del proyecto.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Diseño del Producto

Cuando se piensa en el cartón lo más normal es que se delibere en cajas, algo barato y de poca calidad, si se concluye en un producto de cartón a partir de una caja es más difícil, pero casi todos son iguales, productos desechables y de poca resistencia.

El cartón está formado de capas de papel intercaladas, siendo más grueso y resistente que el papel. El cartón ondulado, además intercala entre las láminas de papel otras en forma ondulada, siendo así más resistentes en la dirección de estas ondulaciones.

2.1.1. Características física y química del cartón

El diseño de los sistemas que componen la gestión integral de residuos sólidos, se hacen a partir de las propiedades que estos presentan al momento de reutilizarlos, sin embargo, es útil que se conozca el volumen, el porcentaje de humedad, compactación, composición química y capacidad calorífica de las cajas de cartón que se van a elaborar, para así ofertar un producto que esté al alcance de las empresas y de quienes deseen adquirir el producto, garantizando la calidad.

2.1.1.1. Durabilidad

Las cajas de cartón del tipo corrugado es conocido por su durabilidad. Las fibras de madera con las que se encuentra fabricados son fuertes y resistentes. El cartón resiste los pinchazos y no es fácilmente rompible. El acanalado se lo realiza verticalmente, de modo que el interior del papel forma columnas que le da a este producto la capacidad de soportar una gran cantidad de peso. Este tipo de material es muy ligero para su movilización puesto que posee un peso específico de 0.91 gr/cm^3 , además tiene una resistibilidad que va a depender del tipo de producto que será empacado en ellos, haciéndolos muy amables en sus funciones.

2.1.1.2. Aislante

Este tipo de cartón tiene propiedades aislantes debido al diseño acanalado de su interior con la que está fabricado. Los acanalados también atrapan aire entre dos capas de cartón, extendiendo la cantidad de tiempo que es necesaria para transferir la energía del calor desde el exterior de la caja hacia el interior. Según Teachers Domain, cuando la fuerza se aplica a un arco, éste la transfiere a lo largo de la curva, desde el arco a la base.

2.1.1.3. Sustentabilidad

El cartón es también el material más reciclado, y casi todos los cartones reciclados se convierten en nuevos productos de cartón. El cartón es sostenible porque la

materia prima viene de los árboles, una fuente renovable. Además el nuevo cartón a partir de cartones y desechos de cartones reciclados se puede dar en ciclos de hasta seis veces, es decir, que seis veces se puede generar cartón a partir de cartón.

2.1.1.4. Adaptable

El cartón es fácil de adaptar para que coincida con las necesidades de los consumidores finales. El cartón también puede ser cortado y doblado para hacer cajas o recipientes de distintos tamaños y formas. El material de papel es fácil de imprimir con logos, advertencias y otro tipo de información.

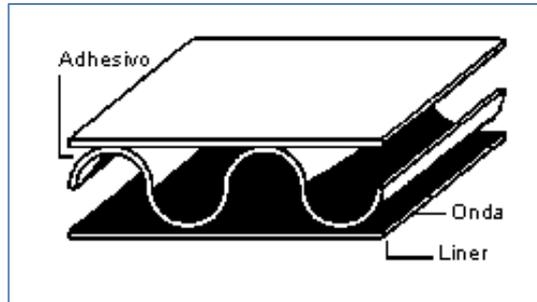
2.1.2. Características de la presentación del producto

El cartón es un material 100% reciclable y biodegradable, además de que su materia prima es renovable. Muchas empresas de envases de cartón están ampliando sus modelos de negocio hacia la realización de productos en cartón, generalmente muebles, incluso muebles para jardín que pueden estar a la intemperie.

2.1.2.1. Especificaciones técnicas del producto

Las cajas de cartón básicas que se producirán será del tipo corrugado, es decir, estará compuesto por tres capas, la primera lisa, la siguiente será ondulada y para finalizar la estructura básica una capa lisa.

Figura N° 1: Especificaciones técnicas del cartón



Fuente: Quiminet.com

Esta estructura variará de acuerdo a las aplicaciones que las diferentes industrias de la provincia requieran. Además, el tamaño de las cajas de cartón a fabricar también dependerá de las especificaciones y requerimiento que cada cliente solicite y que se adapte al tipo de producto que ellos producen.

2.1.2.2. Nombre del producto.

Las cajas de cartón producidas no tendrán un nombre específico, esta serán colocadas de acuerdo a la solicitud que realicen los clientes o empresas que desean adquirir las cajas, con tamaños, diseño, detalles, contenidos visuales y colores que ellos requieran. Habrá una oficina de publicidad para dar ideas y orientar a los compradores.

2.1.2.3. Logotipo.

Las cajas de cartón si llevarán impreso un logotipo que contendrá el nombre, la imagen del logotipo y demas detalles de la empresa fabricante del cartón de forma

corta y pequeña en alguna esquina inferior sea izquierda o derecha de alguna cara lateral que este libre a disposición según diseño requerido.

Figura N° 2: Logotipo de la empresa



Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

2.1.2.4. Etiqueta.

Las etiquetas para las cajas de cartón se pondrán para un semilote de 25, 50 y 100 cajas de cartón fabricadas según sea el caso. Esta etiqueta contendrá el logotipo anteriormente descrito y se complementará con la información de la fabricación de ese semilote, es decir, tendrá el número de lote, la fecha de fabricación del lote, el control de calidad, entre otros.

Figura N° 3: Etiqueta de fabricación

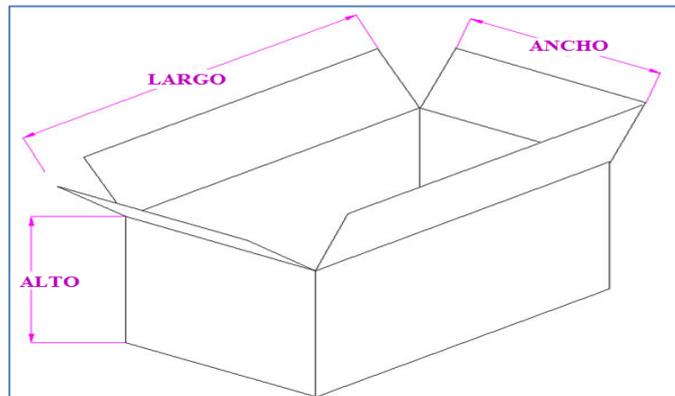


Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

2.1.2.5. Diseño de modelos y tamaños finales.

Como anteriormente ya se ha indicado, el diseño y tamaño dependerá del uso al que vaya a ser destinado el producto, es decir, se adaptará al pedido de los clientes y sus requerimientos.

Figura N° 4: Diseño básico de las cajas



Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

El diseño básico será de forma cúbica y sus medidas dependerán de las especificaciones expresadas y requeridas por la demanda.

2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

2.2.1 Segmentación del mercado

La provincia de Santa Elena, según datos de BCE (Banco Central del Ecuador), tiene un Valor Agregado Bruto Provincial (VBP) promedio de 990.250 millones

de dolares en el 2014, y para el 2019 se prevé un crecimiento sostenido del 3.55% de su producto interno bruto (PIB), una cantidad significativa por cuyo motivo este proyecto se hace viable, debido a que cada año las empresas nacionales e internacionales se deciden a invertir en la provincia de Santa Elena, por ser un sector que posee excelentes condiciones de terrenos y climáticas para la inversión.

Este proyecto plantea que el producto final sea vendido intraprovincialmente en su inicio, sin cerrar las puertas a una futura venta interprovincial. Como se indica, la provincia genera una cantidad significativa a la economía nacional, de este rubro una gran parte la aportan las empresas manufactureras y acuícolas, que serán el pilar fundamental de este estudio, por lo que se considera adecuado tomar en cuenta la cantidad de estas empresas en la provincia para estimar la demanda.

Por tal motivo, se realizó una **primera segmentación del mercado** cuyo análisis está basado en el tipo de actividad a la que se dedican las diferentes empresas y negocios de la provincia, puesto que no todas las compañías requieren en sus procesos cajas de cartón, con esta segmentación se logrará reconocer y se enfocará en el mercado que tendrá nuestro producto.

En el Tabla N° 1 se ha realizado un proceso para reconocer las diferentes actividades comerciales de las empresas y la cantidad totales de estas existentes en toda la provincia de Santa Elena.

Tabla N° 1: Número de empresas en la provincia de Santa Elena

ÍTEMS	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL
		BIENES	SERVICIOS	
1	Transporte y almacenamiento		54	54
2	Suministro de gas, electricidad, vapor y aacc		12	12
3	Información y comunicación		374	374
4	Industrias manufactureras	671		671
5	Explotación de minas y canteras		2	2
6	Educación		224	224
7	Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos, y actividades de saneamiento		10	10
8	Construcción		9	9
9	Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas		5297	5297
10	Artes, entretenimiento y recreación		124	124
11	agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	38		38
12	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria		86	86
13	Actividades profesionales, científicas y técnicas		67	67
14	Actividades inmobiliarias		19	19
15	actividades financieras y de seguros		22	22
16	Actividades de servicio administrativo y de apoyo		69	69
17	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0
18	Actividades de atención de la salud humana y asistencia social		161	161
19	Actividades de alojamiento y de servicios de comidas		10150	10150
TOTAL		709	16.680	17.389

Fuente: INEC – Censo Nacional Económico 2012

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

En el Tabla N° 2 se representa minuciosamente la cantidad de empresas por tipo de actividad que realiza ya sea manufacturera o de bienes y de servicios.

Tabla N° 2: Número de empresas por tipo de actividad

ÍTEMS	TIPO DE ACTIVIDAD	TOTAL	%
1	BIENES	709	4,08%
2	SERVICIOS	16680	95,92%
TOTAL		17389	100,00%

Fuente: INEC – Censo Nacional Económico 2012

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Como se observa en la Tabla N° 2, existen 16680 empresas que se dedican a brindar servicios y 709 empresas que realizan y generan bienes o productos, las primeras no requieren cajas de cartón en sus procesos, las segundas si las necesitan, por tal motivo este estudio se centrará en estas últimas.

En la **SEGUNDA SEGMENTACIÓN**, se analizan las 709 empresas a que sector económico de la provincia pertenecen. Además, se tomará una demanda interna que se deriva de una demanda insatisfecha de alrededor del 52.5% como se demuestra en la Tabla N° 3, a esto añadido un 18.5% que representa un valor de mercado que se quiere acaparar, se tiene entonces una demanda interna del 70% con la que se basará el estudio.

Tabla N° 3: Demanda Insatisfecha

DEMANDA	UNIDAD (cajas)	OFERTA	UNIDAD	% DEMANDA INSATISFECHA
3'550.000	U	1'686.250	U	52.5%

Fuente: BCE – Banco central del Ecuador

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

En el Tabla N° 4 se analiza la cantidad de empresas que pertenecen a los diferentes sectores económicos productivos de la provincia, y se aplica la

segmentación para obtener el número real de empresas que se estiman para nuestra demanda.

Tabla N° 4: Demanda interna en número de empresas

ÍTEMS	SECTOR ECONÓMICO PRODUCTIVO	CANTIDAD	DEMANDA (70%)
1	AGRICULTURA	10	7
2	INDUSTRIAS EL MAR	28	19,6
3	INDUSTRIA MANUFACTURERA	671	469,7
TOTAL		709	496,3
DEMANDA INTERNA TOTAL			497

Fuente: INEC – Censo Nacional Económico 2012

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Según datos de la investigación en la provincia de Santa Elena se consumieron en promedio alrededor de 3.55 millones de cajas de cartón como se muestra en la Tabla N° 5, esto se da entre todas las industrias que requieren de este producto en sus procesos entre los años 2014 y 2018.

Tabla N° 5: Consumo promedio de cajas de cartón

Año	2014	2015	2016	2017	2018	PROMEDIO
Consumo	3.160.000	3.310.000	3.550.000	3.790.000	3.940.000	3.550.000

Fuente: BCE – Banco central del Ecuador

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

En el Tabla N° 6, se determina la cantidad de cajas de cartón que corresponderían al 70% de demanda interna que se estipuló anteriormente para proseguir con este estudio.

Tabla N° 6: Demanda interna en número de cajas de cartón

SECTOR ECONÓMICO PRODUCTIVO	CANT.	PORCENTAJE (100%)	DEMANDA TOTAL	CANT.	PORCENTAJE (70%)	DEMANDA TOTAL
AGRICULTURA	10	1,41%	50071	7	1,41%	35049,3653
INDUSTRIAS EL MAR	28	3,95%	140197	19,6	3,95%	98138,22285
INDUSTRIA MANUFACTURERA	671	94,64%	3359732	469,7	94,64%	2351812,412
TOTAL	709	100,00%	3550000	496,3	100,00%	2485000
DEMANDA TOTAL POSIBLE A TOMAR						2485000

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

En la Tabla anterior se muestra una demanda total al 100% de alrededor de 3.55 millones de cajas y como la demanda estipulada anteriormente para este estudio, se puede decir que la demanda de cajas de cartón al 70% es de 2.48 millones entre todos los sectores económicos productivos de la provincia de Santa Elena.

2.2.2 Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinará por medio de la aplicación de la siguiente fórmula (según Baca Urbina, 7ma edición, página 41):

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1) + Z^2pq}$$

Dónde:

N = población total = 497

Z = distribución normalizada. Si Z = 1.96 el porcentaje de confiabilidad es de 95%

p = proporción de aceptación deseada para el producto = 50%

q = proporción de rechazo = 50%

E = porcentaje deseado de error = 5%

Cálculo muestra estadística

$$n = \frac{(497)(1.96)^2(0.50)(0.50)}{(0.05)^2 (497 - 1) + (1.96)^2(0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{477.32}{1.24 + 0.96}$$

$$n = 216.92 \quad n = 217$$

2.2.2.1 Aplicación de encuestas para determinar el consumo de cajas de cartón

Para poder determinar los requerimientos, exigencias y criterios que tienen los potenciales clientes de este producto, se considera pertinente el uso de una encuesta con interrogantes que se encuentran estructuradas básicamente en los resultados que se desea obtener. La encuesta será dirigida hacia los administradores de las principales empresas de la Provincia de Santa Elena, entre ellas COMUMAP, BIOGEMAR, ENVASUR, OMARSA, JUNSA, entre otras.

El formulario de la encuesta se encuentra en el Anexo N° 1.

2.2.2.2 Resultados obtenidos de las encuestas

Primera Pregunta: ¿Con qué frecuencia adquiere usted(es) cajas de cartón?

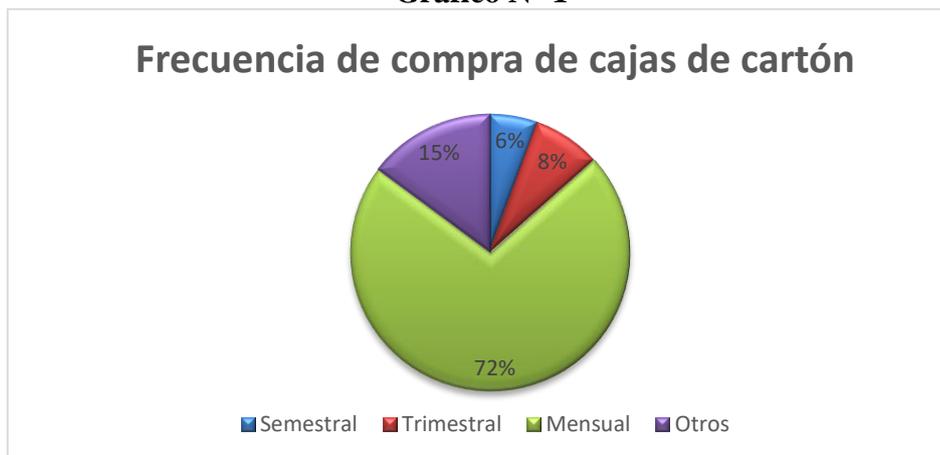
Tabla N° 7

ITEMS	FRECUENCIA	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	Semestral	12	6%
2	Trimestral	17	8%
3	Mensual	156	72%
4	Otros	32	15%
TOTAL		217	100%

Fuente: Datos de la investigación.

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 1



Fuente: Datos de la investigación.

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Análisis: La mayoría de los encuestados respondieron que adquieren las cajas de cartón mensualmente; por lo que hay que tener en stock una producción considerable de cajas de cartón para cubrir la demanda existente de las empresas y así no quedarse desabastecido del producto y más que nada cubrir la demanda existente de los clientes.

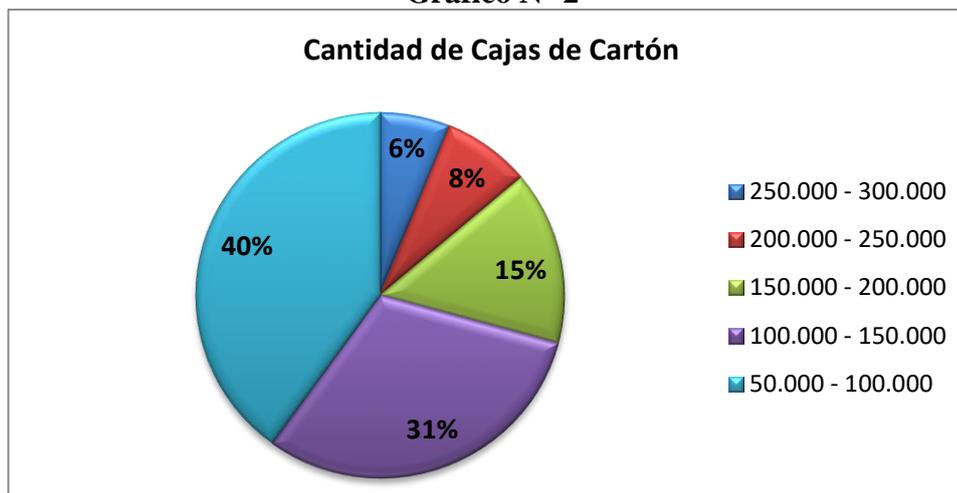
Segunda Pregunta: ¿Cuántos cajas de cartón compran actualmente al año?

Tabla N° 8

ÍTEMS	RANGO DE COMPRA	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	250.000 - 300.000	13	6%
2	200.000 - 250.000	17	8%
3	150.000 - 200.000	32	15%
4	100.000 - 150.000	68	31%
5	50.000 - 100.000	87	40%
TOTAL		217	100%

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 2



Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Análisis: Casi la totalidad de las empresas tienen un promedio de compra de cajas de cartón que oscila entre 50.000 a 150.000, esto permite visualizar que la producción debe cubrir una demanda mensual de aproximadamente 150.000 unidades de cajas de cartón, por lo que hay que realizar una buena campaña publicitaria para que las empresas adquieran el producto, a fin de poder tener una aceptación dentro del mercado y así poder cubrir las obligaciones contraídas al momento de crear la empresa.

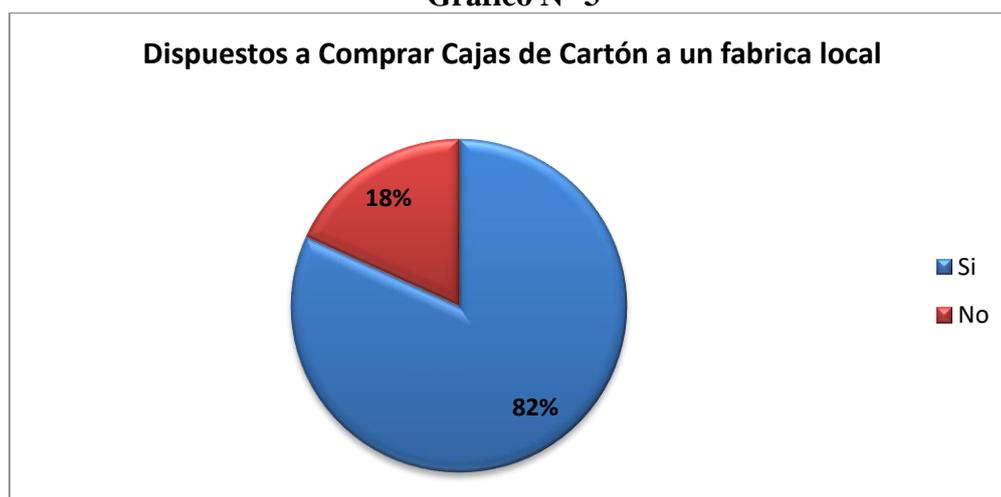
Tercera Pregunta: ¿Estaría (n) usted (es) dispuesto a adquirir cajas de cartón de una fábrica establecida a nivel local?

Tabla N° 9

ÍTEMS	RANGO DE COMPRA	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	Si	179	82%
2	No	38	18%
TOTAL		217	100%

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 3



Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Análisis: Visualizando el gráfico se puede observar que para la interrogante realizada se tiene buenas perspectivas de aceptación del producto, pero ellos esperan que las características y calidad del producto sean mejores que las que ellos compran, para así poder realizar sus compras de manera cotidiana, garantizando una aceptación y asegurando una compra periódica del producto.

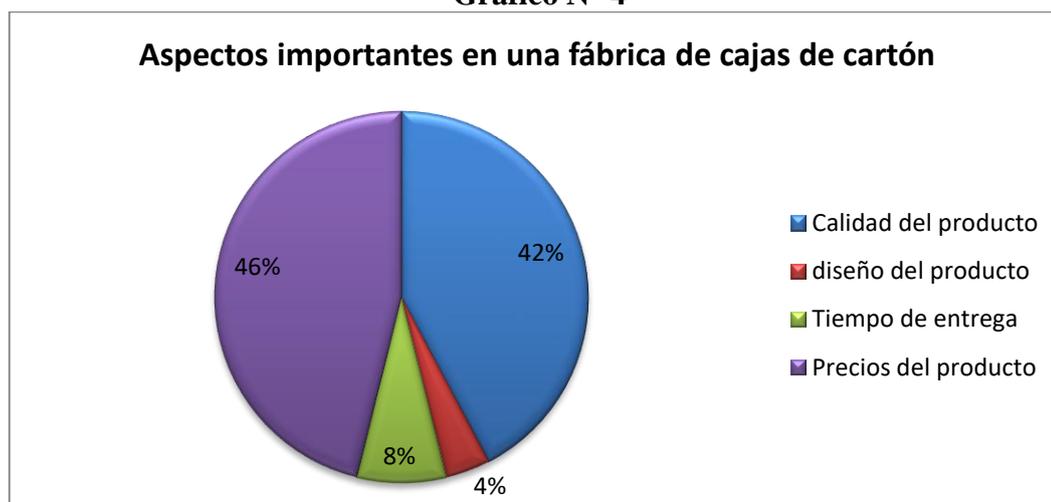
Cuarta Pregunta: Indique 3 aspectos que considera (n) usted (es) importante dentro de una fábrica de cajas de cartón.

Tabla N° 10

ÍTEMS	CRITERIOS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	Calidad del producto	92	42 %
2	diseño del producto	8	4 %
3	Tiempo de entrega	17	8 %
4	Precios del producto	100	46 %
TOTAL		217	100 %

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 4



Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Análisis: Observando el gráfico se establece dos parámetros muy pronunciados en cuanto a la aceptación del producto que se va a introducir en el mercado: Calidad y precio del producto, las otras vienen por añadidura, debido a que siempre los empresarios visualizan y relacionan precios – calidad, para poder realizar las compras lo que genera una competencia muy importante para aquellas empresas que quieren posicionar sus productos en el mercado comercial.

Quinta Pregunta: ¿Cuál (es) es (son) su (s) proveedor (es) principal (es) actualmente?

Tabla N° 11

ÍTEMS	COSTOS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	Grupo SurPapel	32	15 %
2	Inducartón	16	7 %
3	Industria Cartonera Ecuatoriana	37	17 %
4	Ensocorp. S.A.	32	15 %
5	Corrucart S.A.	4	2 %
6	Cartopel S.A.	27	12 %
7	Conticarton	26	12 %
8	Macropack Cía. Ltda.	8	4 %
9	Otros	35	16 %
TOTAL		217	100%

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 5



Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Análisis: En el mercado nacional, provincial y local existen una infinidad de proveedores de cajas de cartón, inclusive, hay empresas internacionales que están incursionando con gran éxito en el abastecimiento de cajas de cartón para las empresas nacionales, debido a las facilidades que brindan en realizar los envíos de manera oportuna y a bajo costo, lo que conlleva a tomar en consideración esta situación para los administradores de que el precio y calidad son parámetros de medición muy importantes para permanecer por mucho tiempo en el mercado.

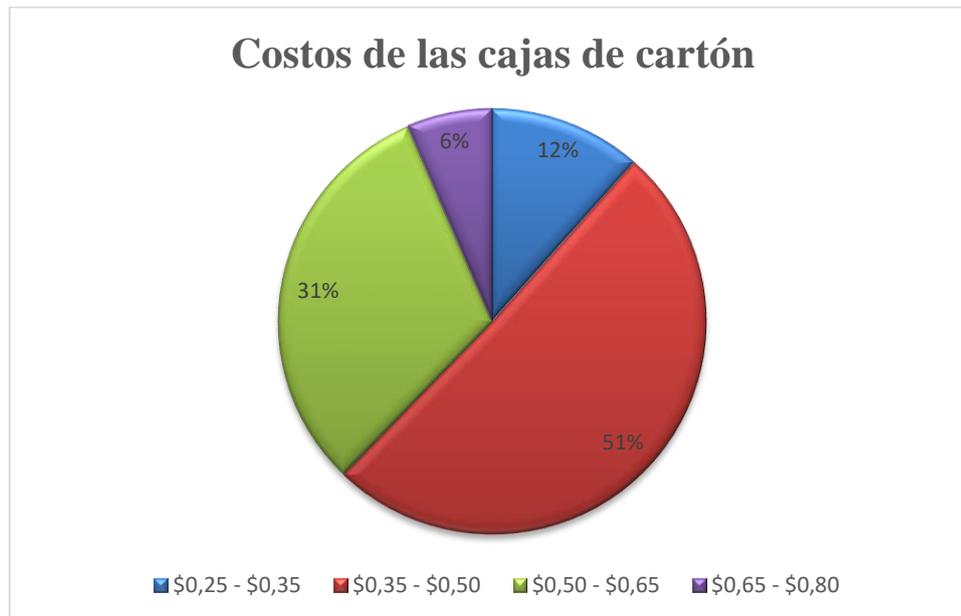
Sexta Pregunta: ¿Cuál es el precio aproximado de cada caja de cartón?

Tabla N° 12

ÍTEMS	COSTOS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
1	\$ 0,25 - \$ 0,35	25	12 %
2	\$ 0,35 - \$ 0,50	110	51 %
3	\$ 0,50 - \$ 0,65	68	31 %
4	\$ 0,65 - \$ 0,80	14	6 %
TOTAL		217	100%

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

Gráfico N° 6



Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

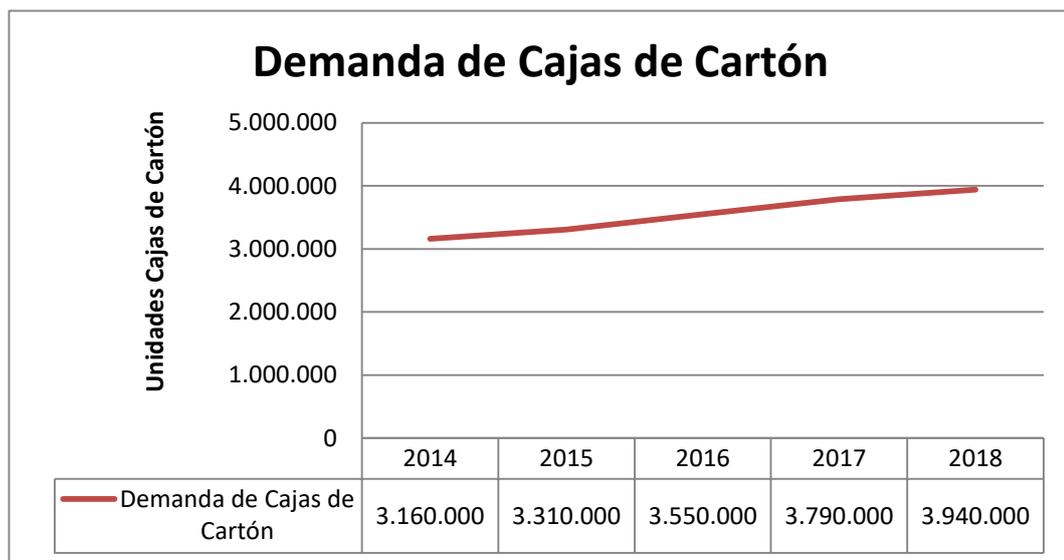
Análisis: Casi la totalidad de las personas encuestadas expresaron que pueden pagar un precio promedio que oscile entre \$ 0,25 - \$ 0,65, esto permite tener una idea en cuanto a costos de producción que debe tener la empresa y los precios al público consumidor de las cajas de cartón, generando una rentabilidad sostenida en cuanto al manejo administrativo de la empresa.

2.2.3 Evolución de la demanda

Evolución de la Demanda

Para determinar la evolución de la demanda, se relaciona la demanda de cajas de cartón de acuerdo a los datos generados de la investigación, tal como está demostrado en el Gráfico N° 7.

Gráfico N° 7: Evolución de la demanda



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

El Gráfico N° 7 muestra la demanda de cartón de la provincia de Santa Elena, cuyos datos serán tomados para el cálculo de la evolución de la demanda que a continuación se detalla en la Tabla N° 13

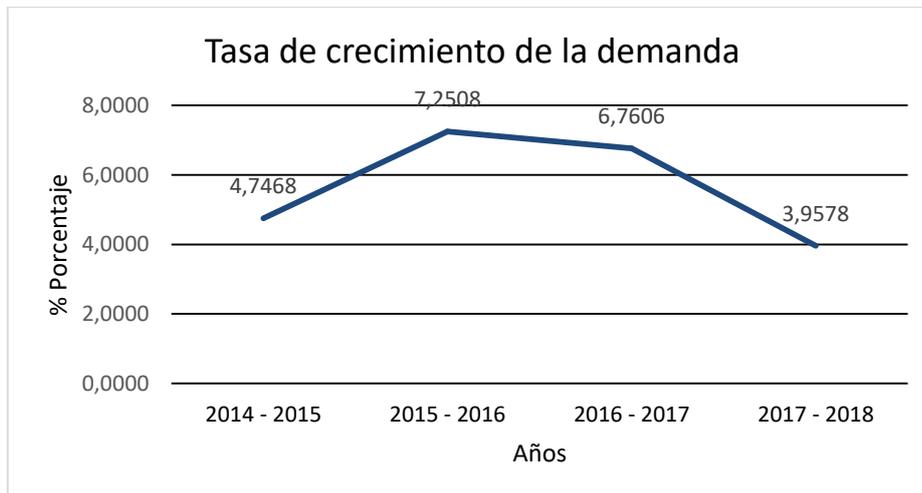
Tabla N° 13: Crecimiento de la demanda

Años	Demanda	I
2014	3.160.000	
2014 - 2015	3.310.000	4,7468
2015 - 2016	3.550.000	7,2508
2016 - 2017	3.790.000	6,7606
2017 - 2018	3.940.000	3,9578
Sumatoria		22,7159
Promedio		5,6790

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Gráfico N° 8: Tasa de crecimiento de la demanda



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

2.2.4 Proyección de la demanda

Después de haber calculado y conocido la tasa de crecimiento y la evolución de la demanda, se calcula la proyección de la demanda que se presenta en la Tabla N° 14.

Tabla N° 14: Proyección de la demanda

Proyección	Cajas de cartón
2019	4.163.752
2020	4.400.211
2021	4.650.098
2022	4.914.176
2023	5.193.252
2024	5.488.176
2025	5.799.848
2026	6.129.221
2027	6.477.298
2028	6.845.143
2029	7.233.878
2030	7.644.689

Fuente: Datos de la investigación.

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

La proyección de la demanda realizada en la tabla anterior se la hizo desde el año 2019, con una tasa de crecimiento del 5,679 %, lo que permite tener una demanda en unidades de cajas de cartón de 4.163.752, llegando al año 2030, teniendo una demanda de cajas de cartón de 7.644.689.

2.3 Análisis de la oferta.

En el país existen muchas empresas que ofrecen cajas de cartón del tipo corrugado que es el más común. El nacimiento de muchas tendencias y medidas de las empresas por la protección y el cuidado del medio ambiente han hecho que las industrias sientan la necesidad de adquirir productos autosustentables y reciclables, como es el caso de las cajas de cartón a partir de cartón reciclado y desechos de la madera.

Las empresas fabricantes de cartón del país tienen una producción constante, los procesos son muy similares para todos, lo que marca la diferencia entre una y otra

es la tecnología y maquinaria aplicada para cada una y eso se ve reflejada en la calidad del producto, tiempos de producción, costos de producción y por ende precios de venta, entre otros factores importantes. La correcta introducción en el mercado de estas empresas, estará en dependencia de la estrategia de promoción y publicidad, así como de la estrategia de marketing que mejor se estime.

2.3.1 Evolución de la oferta

Para poder determinar en la provincia de Santa Elena la evolución de la oferta de las cajas de cartón, se tomó como referencia la oferta que realizan las empresas competidoras, según la demanda insatisfecha del 52.5% que se muestra en la Tabla N° 3. Los resultados de la oferta se muestran en la Table N°15

Tabla N° 15: Oferta para la provincia de Santa Elena

AÑOS	CANTIDAD CAJAS
2014	1.501.000
2015	1.572.250
2016	1.686.250
2017	1.800.250
2018	1.871.500

Fuente: Instituto Nacional de Pre inversión.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Para continuar, se calcula el índice o tasa de crecimiento con la que se comportó la oferta de cajas de cartón para la provincia de Santa Elena.

Tabla N° 16: Tasa de crecimiento de la oferta

AÑOS	CANTIDAD CAJAS	TASA DE CRECIMIENTO
2014	1.501.000	
2015	1.572.250	4,747%
2016	1.686.250	7,251%
2017	1.800.250	6,761%
2018	1.871.500	3,958%
	i	5,679%

Fuente: Instituto Nacional de Pre inversión.

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

En la Tabla N° 16, se muestra la tasa de crecimiento que ha tenido la oferta de las cajas de cartón para las industrias de la provincia de Santa Elena, el índice de crecimiento es 5,679 %, con este porcentaje se calculará la proyección estimada de la oferta.

2.3.2 Proyección de la oferta

Con la tasa de crecimiento calculada para la oferta, se calculará la proyección de la oferta local, la cual se presenta en la Tabla N° 17.

Tabla N° 17: Proyección de la oferta local

Proyección	Cajas de cartón
2019	1.977.782
2020	2.090.100
2021	2.208.797
2022	2.334.234
2023	2.466.795
2024	2.606.883

2025	2.754.928
2026	2.911.380
2027	3.076.717
2028	3.251.443
2029	3.436.092
2030	3.631.227

Fuente: Datos de la investigación.
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

La proyección de la oferta realizada en la Tabla anterior, se la hizo desde el año 2019 obteniendo una oferta en unidades de cajas de cartón de 1.977.782 llegando al año 2030, teniendo una demanda de cajas de cartón de 3.631.227.

2.3.3 Características principales de los actuales competidores

En el país existen decenas de empresas fabricantes de cajas de cartón, por tal razón se analizará sus productos ya que son de similares características o los que pretende producir este proyecto.

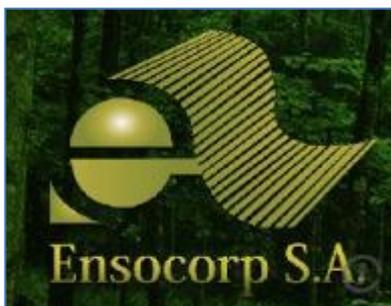
La industria del papel y del cartón del país, en particular la de las cajas de cartón en los últimos años ha experimentado un crecimiento importante como se demostró anteriormente, por el hecho que actualmente se produce mas bienes y asi mismo nuevos productos, y por ende se empaca más y todo esto tiene una clara tendencia a seguir creciendo, como lo indica el crecimiento del país en los últimos años por encima del 3% anual.

Al momento de realizar las consultas o encuestas a las empresas que utilizan este tipo de productos en sus procesos, se determinó cuales son los principales proveedores de este material a estas empresas (Ver pregunta N° 5), teniendo entre los principales competidores las siguientes fábricas productoras de cajas de cartón: Ensocorp S.A., Grupo Surpapel, Cartopel S.A., Inducarton S.A., entre otras.

A continuación, se dará a conocer las principales características de cada una de las empresas anteriormente nombradas.

- **Ensocorp S.A**

Figura N° 5
Logotipo Ensocorp S.A.



Fuente: Ensocorp. S.A.

Fundada el 14 de Julio de 1987, Ensocorp S.A. (Embalajes Naturales Sólidos Ondulados de Calidad Óptima y Reciclaje Permanente) es una compañía dedicada a la elaboración de cajas de cartón corrugado a partir de la lámina con sus diferentes tipos de conversión.

Además ofrecen productos alternativos como Single Face, Cartón Microcorrugado y esquineros de papel compacto, entre otras, brindando de esta manera su mejor servicio a la pequeña y mediana industria.

- **Grupo Surpapel**

Figura N° 6: Logotipo Grupo Surpapel



Fuente: Grupo Surpapel.

Nace en el Ecuador en el año 2001, y ahora son una organización dedicada al diseño, producción y comercialización de soluciones de empaques con tecnología de punta, filosofía lean e innovación en: Papel, Cartón Corrugado Pre y Post Print. Enfatizan su compromiso con el desarrollo sostenible y la mejora continua, basados en los siguientes pilares fundamentales:

- El cliente como principal activo y socio estratégico dentro de la cadena de suministro.
- La seguridad integral y calidad en los procesos, productos y servicios para garantizar entregas oportunas.
- El uso racional y sostenible de los recursos aprovechando nuestras ventajas competitivas, cumpliendo con los requisitos legales y normativos aplicables a nuestra organización.

- El desarrollo de su personal enfocado en los valores organizacionales, competencias, motivación y respeto por los Derechos Humanos.

- **Cartopel S.A.**

Figura N° 7: Logotipo Cartopel S.A.



Fuente: Cartopel S.A.

Fundado en el año 1989 con el objetivo de fabricar y comercializar cartones, cartulinas y papeles, además de sus derivados.

A través de las soluciones de empaques de cartón corrugado que ellos ofrecen, así como de sus servicios, brindan embalajes eficientes que sirven para almacenar, transportar, exhibir y proteger los productos. Mantienen una gran participación en el mercado de cajas corrugadas, gracias a su experiencia acumulada a través de los años.

Como proveedores confiables, suplen las necesidades de empaques de cartón de los crecientes mercados locales y de exportación de los más diversos sectores industriales y agroindustriales. Entre los que se destacan, banano, flores, camarones, pescado, cerámica, frutas tropicales, hortalizas, conservas, grasas,

aceites, lácteos, jabones, línea blanca, licores y en general a la industria nacional, también abastecen a diversas compañías multinacionales con operaciones en el Ecuador.

- **Inducarton S.A.**

Figura N° 8: Logotipo Inducartón S.A.



Fuente: Inducartón.

Es una empresa con 16 años de experiencia en la asesoría de empaques de cartón, combinando tres factores esenciales: precio, calidad y servicio. Son especialistas en la elaboración de empaques de cartón para cualquier tipo de producto que los clientes deseen transportar con seguridad.

Procesan las láminas o planchas de cartón encargándose de hacer cortes, grabados y eslotados e impresión hasta finalmente entregar el producto terminado que se adapte a las especificaciones y necesidades de sus clientes.

Sus productos son 100% reciclables, son una empresa comprometida con el medio ambiente y perseveran el buen uso de sus materiales. Los residuos son entregados a compañías recicladoras que tienen punto verde, y otra parte se entrega a fundaciones que puedan hacer autogestión y generar recursos propios.

2.3.4 Tipos de mercados en el cual se desenvuelve el producto

El tipo de mercado en el que se desenvolverá el proyecto será difícil y muy competitivo a pesar que existe una demanda insatisfecha dentro de la provincia, esta demanda irá creciendo a medida que transcurra el tiempo, de allí que las empresas pueden aumentar su producción o simplemente aparecerán nuevas fábricas que traten de abastecer dicha demanda existente y que en la actualidad no puede ser abastecida con la producción local, sino que se tiene que traer productos de otras provincias.

2.4 Balance demanda – oferta.

El balance oferta-demanda se la calcula por medio de una simple resta entre la demanda y la oferta. Los resultados de esta, se muestran en la Tabla N° 18.

Tabla N° 18: Balance Demanda-Oferta

Años	Proyección demanda	Proyección Oferta	Balance Demanda-Oferta
2019	4.163.752	1.977.782	2.185.970
2020	4.400.211	2.090.100	2.310.111
2021	4.650.098	2.208.797	2.441.301
2022	4.914.176	2.334.234	2.579.942
2023	5.193.252	2.466.795	2.726.457
2024	5.488.176	2.606.883	2.881.293
2025	5.799.848	2.754.928	3.044.920
2026	6.129.221	2.911.380	3.217.841

2027	6.477.298	3.076.717	3.400.581
2028	6.845.143	3.251.443	3.593.700
2029	7.233.878	3.436.092	3.797.786
2030	7.644.689	3.631.227	4.013.462

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Como se muestra en la tabla anterior, el balance Demanda-Oferta arroja un resultado favorable, es decir, hay una demanda insatisfecha que será cubierta en gran porcentaje por este proyecto.

Tomando en cuenta el balance demanda – oferta, se establece que el nuevo proyecto cubrirá el 80% de la demanda resultante del balance, con lo cual se proyectará la producción que tendría la nueva industria. Los resultados de esta proyección se muestran en la Tabla N° 19.

Tabla N° 19: Proyección para producción final

Año	Balance	Cajas De Cartón
2019	2.185.970	1.748.776
2020	2.310.111	1.848.089
2021	2.441.301	1.953.041
2022	2.579.942	2.063.954
2023	2.726.457	2.181.166
2024	2.881.293	2.305.034
2025	3.044.920	2.435.936
2026	3.217.841	2.574.273
2027	3.400.581	2.720.465
2028	3.593.700	2.874.960
2029	3.797.786	3.038.229
2030	4.013.462	3.210.770

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Como anteriormente se calculó el total de la producción que se va a tener inicialmente con este proyecto, esto es aproximadamente 2.185.970 cajas de cartón para el primer año.

2.5 Mercado del proyecto

El proyecto tiene previsto tener un alcance de mercado del nivel regional que abarque todas las industrias de bienes que se encuentran ubicados en esta región, es decir, todas las empresas que generen productos en la provincia; dejando una puerta abierta para extenderse también a provincias aledañas con mucha demanda como es el caso de Guayas y Manabí.

Este proyecto tendrá una capacidad instalada para producir cajas de carton de hasta 5.287.395 unidades anuales.

2.6 Análisis de precios

Un factor importante dentro del estudio de mercado de este proyecto sin duda es la determinación de los precios comerciales del producto, pues este factor es esencial ya que servirá como término base para el cálculo de los futuros posibles ingresos del proyecto. También ayudará para la comparación entre el precio

comercial del producto y el precio probable de venta al consumidor, sin dejar de tomar en cuenta los competidores para realizar el análisis de precios.

2.6.1 Análisis de precios en relación con la competencia.

Los competidores han fijado precios de mercado que comunmente ponen limitaciones al momento de fijar precios según valor. Los precios impuestos por los competidores no solo esta en función del valor del producto para el cliente sino que también depende del nivel de demanda existente.

Como este proyecto piensa fabricar cajas de cartón con las mismas características que los competidores; se investigó el precio de las principales proveedores de cajas de cartón de las empresas en la provincia de santa Elena, las cuales se determinaron mediante encuesta anteriormente. (Ver pregunta 5).

No es posible obtener un precio preciso para cada unidad de cajas de cartón debido a que los costos varían de acuerdo al tamaño y al tipo de cartón utilizado, por lo que para el cálculo se ha puesto límites superior e inferior (Ver pregunta 6 de la encuesta) del cual se sacará un promedio que será el precio de estudio. Para calcular los datos del precio de este producto para los años anteriores se ha tomado como base los precios actuales.

Tabla N° 20: Precios de productos competidores.

RANGO	\$0,25 - \$0,35	\$0,35 - \$0,50	\$0,50 - \$0,65	\$0,65 - \$0,80
PROMEDIO	\$ 0,30	\$ 0,43	\$ 0,58	\$ 0,73
AÑOS				
2009	\$ 0,18	\$ 0,30	\$ 0,45	\$ 0,60
2010	\$ 0,19	\$ 0,31	\$ 0,47	\$ 0,62
2011	\$ 0,20	\$ 0,33	\$ 0,48	\$ 0,63
2012	\$ 0,20	\$ 0,33	\$ 0,48	\$ 0,63
2013	\$ 0,22	\$ 0,35	\$ 0,50	\$ 0,65
2014	\$ 0,23	\$ 0,37	\$ 0,51	\$ 0,66
2015	\$ 0,25	\$ 0,38	\$ 0,53	\$ 0,68
2016	\$ 0,27	\$ 0,40	\$ 0,54	\$ 0,69
2017	\$ 0,29	\$ 0,41	\$ 0,56	\$ 0,71
2018	\$ 0,30	\$ 0,43	\$ 0,58	\$ 0,73

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Como se mencionó anteriormente es muy difícil determinar un precio exacto para cada caja de cartón porque varían según su característica, pero se ha estimado precios referenciales tomando rango de precios descritos en la Tabla N° 17. Para esto las cajas con un rango de precio entre \$0,25 - \$0,35 para un promedio de precio de \$0,30, para las de \$0,35 - \$0,50 tiene un promedio de \$ 0,43; para un rango de \$0,50 - \$0,65 y da un promedio de \$ 0,58 y por último para un rango de precio que fluctúan entre \$0,65 - \$0,80 tenemos un promedio de \$ 0,73.

2.6.2 Proyección de los precios.

La proyección del precio se la realiza con base a la tasa de crecimiento de precios de las cajas de cartón para cada uno de los rangos de valores anteriormente descritos se obtuvieron empleando la fórmula de población futura aplicado a los precios y cuyos valores se muestran en la tabla siguiente.

Tabla N° 21: Tasa de crecimiento para cada rango de precio.

Marca	Tasa de Crecimiento %
\$0,25 - \$0,35	2,046453547
\$0,35 - \$0,50	2,180726744
\$0,50 - \$0,65	1,565030768
\$0,65 - \$0,80	1,220716108

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Con las tasas de crecimiento anteriormente obtenidas para cada rango de precios, para lo cual se realiza una proyección para saber el comportamiento de los precios para los próximos 10 años, como se demuestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 22: Proyección de precios venta al consumidor.

AÑOS	PROYECCIONES DE PRECIOS			
	\$0,25 - \$0,35	\$0,35 - \$0,50	\$0,50 - \$0,65	\$0,65 - \$0,80
2019	\$ 0,31	\$ 0,43	\$ 0,58	\$ 0,73
2020	\$ 0,31	\$ 0,44	\$ 0,59	\$ 0,74
2021	\$ 0,32	\$ 0,44	\$ 0,60	\$ 0,75
2022	\$ 0,33	\$ 0,46	\$ 0,61	\$ 0,76
2023	\$ 0,33	\$ 0,47	\$ 0,62	\$ 0,77
2024	\$ 0,34	\$ 0,48	\$ 0,63	\$ 0,78
2025	\$ 0,35	\$ 0,49	\$ 0,64	\$ 0,79
2026	\$ 0,35	\$ 0,51	\$ 0,65	\$ 0,80
2027	\$ 0,36	\$ 0,52	\$ 0,66	\$ 0,81
2028	\$ 0,37	\$ 0,53	\$ 0,67	\$ 0,82

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

El precio para ingresar al mercado de las cajas de cartón, para poder competir serán muy accesibles y hará que los futuros clientes se sientan atraídos por los beneficios que esta empresa les pueda ofrecer, los precios estimados para las cajas de cartón son los siguientes:

- Al año 2019 los precios finales para las cajas de cartón fueron: \$0.31, \$0.43, \$0.58, y \$0.73, para sus diferentes tipos, tamaños y dimensiones.

CAPÍTULO III

ESTUDIO TÉCNICO

3.1. Localización del proyecto

Para el proceso de localización del presente trabajo investigativo, que consiste en la instalación de una planta de producción se requiere de un exhaustivo análisis de los diferentes factores económicos, sociales, legales, tecnológicos entre otros.

3.1.1. Macro localización

Una buena y estratégica localización industrial, la distribución de maquinarias o equipos de una manera correcta, además la excelencia en el diseño de la planta son algunos de los factores importantes a tomarse en cuenta, así como también los riesgos laborales antes de empezar el proyecto, que si no son previstos y tomados en cuenta de manera correcta pueden ocasionar problemas en un futuro.

Añadiéndole a esto, para lograr una buena y estratégica localización, se deben tomar en cuenta el diseño de las instalaciones que ayuden y faciliten al correcto desarrollo de la operación, por lo que se tomarán en consideración los siguientes criterios que ayudará de sobremanera a encontrar la mejor estrategia de localización del proyecto, a continuación, se detallan las siguientes:

- **Nombre:** Cantón La Libertad
- **Ubicación:** Se encuentra ubicado en la península de Santa Elena, la parte más sobresaliente del pacífico sur, entre los cantones de Salinas y Santa Elena. Cuenta con una superficie de 26 Km² y una altitud de 10 msnm., y cuyas coordenadas son 2°14'0", 80°54'00" O.

Figura N° 9: Ubicación del Cantón La Libertad



Fuente: Google Earth

- **Población:** Según el último censo de población realizado el año 2010 por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) este cantón contaba con 95.942 habitantes, dando una densidad poblacional de 3.747 hab/km² y una tasa de crecimiento del 2.16%.
- **Clima:** El clima de este cantón es seco, con muy pocas precipitaciones en las dos estaciones del año llegando así a apenas 100 milímetros por año aproximadamente.

- **Mano de obra:** En este cantón se encuentra mano de obra calificada y no calificada también; siendo el SBU (salario básico unificado) en Ecuador de \$394.00 para el año 2019, y para profesionales el salario varía desde los \$500.00 en adelante.

- **Servicios Básicos Disponibles:** Este cantón cuenta actualmente con un 75% de su territorio provisto de agua potable por tuberías soterradas y con aproximadamente 86% con alcantarillado, estos servicios son brindados por la empresa pública AGUAPEN E.P. (Agua para la Península E.P.); por su parte los servicios de electricidad son brindados por CNEL EP (Corporación Nacional de Electricidad EP); mientras que CNT EP (Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP) brinda servicios de telefonía fija, telefonía móvil, conexiones a internet y televisión satelital al 100% del territorio cantonal.

- **Economía:** La economía de este lugar se basa principalmente en el comercio, por ser el corazón de la provincia comercialmente hablando a este lugar llegan muchas personas de otros lugares a realizar sus compras. Las actividades industriales son pocas, pero han ido aumentando con la creación de fábricas.

- **Combustibles:** Este lugar es conocido en el mapa petrolero del país debido a que aquí se ubica la Refinería La Libertad con una producción diaria de aproximadamente 45.000 bpd, lo que hace que esta pueda abastecer fácilmente de combustibles a las fábricas.

- **Vías de Comunicación:** La Libertad se encuentra atravesado por el eje vial E40 conocida también como carretera Guayaquil-Salinas la cual sirve también para unir a este cantón con sus similares de Salinas y Santa Elena.

Las afirmaciones anteriores son de mucha relevancia para la localización y operación del proyecto, por lo tanto, se toma a consideración que el proyecto estará situado en la zona industrial del cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena. A continuación, se detallan los factores que fueron tomados en cuenta para la localización de la fábrica.

Factores Geográficos

Por ser el cantón La Libertad el centro económico de la provincia por lo que es considerado la capital económica, se tomó en consideración este factor en relación a la excelente ubicación del sector donde se instalará el proyecto, ya que se encuentra en el corazón de la provincia.

Factores Legales

La zona industrial del cantón La Libertad, donde se tiene planificado implementar el proyecto de la fábrica de cajas de cartón, cuenta con estipulaciones geográficas y las ordenanzas municipales, en lo que a industrias y empresas se refiere. En la Figura N° 10 se muestra el mapa de localización del cantón La Libertad.

Figura N° 10: Vista Satelital Cantón La Libertad



Fuente: Google Earth

3.1.2. Factores de Micro Localización

Los factores que se tomaron en cuenta para la micro localización de la fábrica son las siguientes:

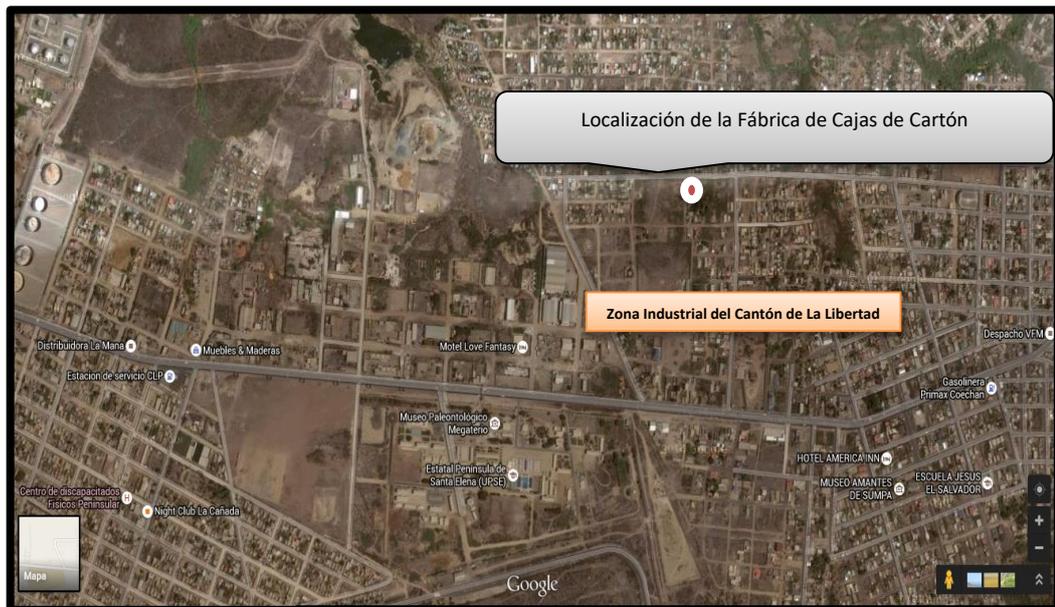
Factores Estratégicos

El cantón La Libertad cuenta con una buena ubicación estratégica puesto que se encuentra próximo a los principales puertos pesqueros de la provincia tales como: Santa Rosa, Anconcito, Chanduy, además de sectores donde predominan los laboratorios de larvas de camarón como: Puerto Aguaje, Mar Bravo, San pablo, entre otras. Estos puertos y sectores se encuentran ubicados a menos de una hora de distancia vía terrestre con carreteras en buen estado.

Sector Comercial

El cantón La Libertad es considerado como la capital económica de la provincia, por este motivo la población se ha extendido y muchos negocios han ocupado la mayoría de su territorio dejando poco territorio, pero a pesar de eso aún existen pequeñas áreas de terrenos para utilizar. Por tal razón, este proyecto tendrá su localización final en terrenos que se pudieron tomar en cuenta, estos terrenos están ubicados en la zona industrial en la vía La Libertad – Santa Elena a la altura de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), para lo cual se ocupará alrededor de **2.506 m²** para la creación de la fábrica. En la Figura N° 11 se localiza el lugar donde finalmente se situará la fábrica de cajas de cartón.

Figura N° 11: Localización de la fábrica de cajas de cartón



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

3.1.2.1. Criterios de selección de alternativas.

Para seleccionar el terreno donde se ubicará el proyecto se tomaron a consideración distintos aspectos y criterios que se detalla a continuación:

- Servicios básicos
- Mercados cercanos
- Carreteras de primer orden
- Transportación las 24 horas del día
- Entre otras.

3.2. Disponibilidad de materia prima.

La materia prima para la elaboración de cajas de cartón se requiere, se la puede obtener dentro del mercado local sin ningún tipo de inconveniente y asegurar la producción local.

Para asegurar el abastecimiento constante de los productos y materias primas para el proyecto, se analiza la consecución de acuerdos, alianzas y/o convenios con los principales gremios de recicladores, así como de los principales aserríos y madereras que generan desechos maderables en la provincia, también de los principales proveedores de insumos; asegurando de esta forma un trato justo en cuanto al precio se refiere no solo para el proyecto sino también para los

recicladores, dueños de aserríos y proveedores, con esto se evita sobrepuestos por intermediarios que encarecen la materia prima.

3.2.1. Insumos principales y secundarios.

Siguiendo con la investigación se estudiará la disponibilidad de la materia prima , haciendo un cálculo aproximado de las materias primas durante un año laboral asumiendo la que la fabrica produce el 100% de la demanda local de cajas de cartón promedio de los últimos 5 años (esto es 3.550.000 unidades), estudiando también la posibilidad del abastecimiento de los proveedores de estos insumos, tal como se presenta.

- **Insumos principales**

Para este proyecto se utilizará dos tipos de materias primas principales tales como el cartón y papel reciclado y los desechos de las madereras y aserríos de la provincia.

Para la fabricación de las cajas de cartón que este proyecto propone, se utilizará el 85% de material reciclado y apenas un 15% de desechos de maderas (ver figura N°12), cuyas características se exponen a continuación:

Figura N° 12: Materia Primas para Fábrica De Cajas De Cartón



Fuente: afco

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

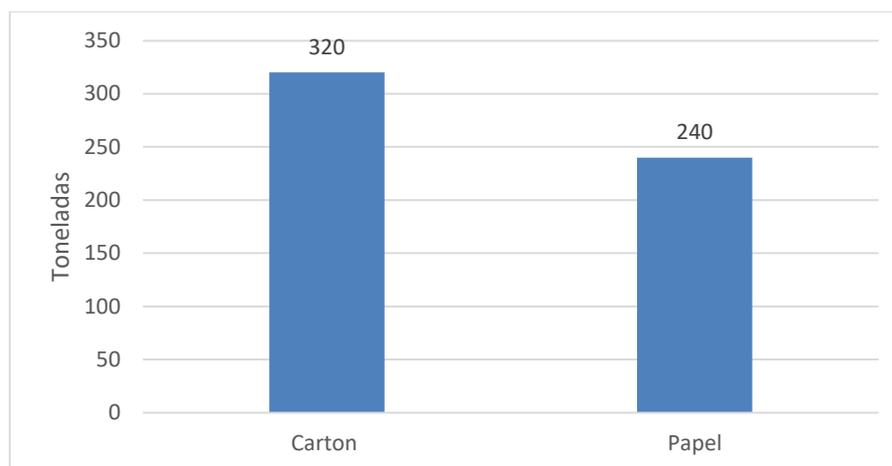
Cartón y papel reciclado

Para este proyecto se utilizará fibras de papel y cartón recuperadas. La producción de cartón recuperado es más amigable con la naturaleza, de hecho es también más eficiente ya que de una tonelada de papel o cartón reciclado se obtiene 900 kilogramos de cartón recuperado.

Además, por la utilización de una tonelada de papel y cartón reciclado se evita el corte de 15 a 17 árboles de los bosques. La fabricación de cartón recuperado supone un 86% de ahorro de agua durante el proceso, supone además un ahorro de alrededor del 65% de energía para la transformación. Frente al cartón de fibra virgen, el recuperado produce una contaminación baja del agua, muy baja para el aire y prácticamente no genera desechos sólidos.

En el siguiente gráfico se demuestra la cantidad de papel y cartón que se reciclan anualmente en la provincia de Santa Elena.

Gráfico N° 9: Reciclaje de cartón y papel en la provincia de Santa Elena



Fuente: INEC

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

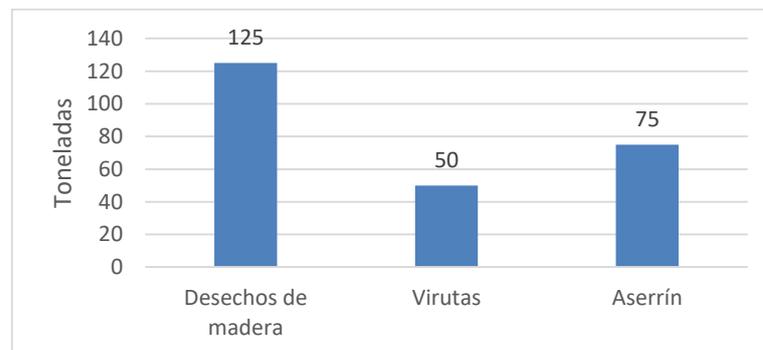
Analizando el gráfico anterior se tiene que, en la provincia se reciclan aproximadamente 320 toneladas de cartón y 240 toneladas de papel al año. Sumando estos dos rubros se cuenta que en la provincia se reciclan alrededor del 560 toneladas de cartón y papel anualmente.

El proyecto produciría aproximadamente unos 450 toneladas de cartón anualmente, como anteriormente se dijo se utilizará el 85% de material reciclado (ver figura N° 12) esto sería aproximado de 383 toneladas anuales, comparado con lo que se recicla en la provincia, se nota que largamente se cubre la necesidad de materia prima.

Desechos de maderas

En la provincia existen varias aserríos y madereras que generan desechos de maderas, virutas y aserrín, y como se ha venido manifestando en este proyecto el 15 % de los componentes para generar cartón es este rubro (ver figura N° 12). La utilización de los desechos de madera es para generar fibra virgen y poder mezclar con las fibras recicladas obtenidas del papel y cartón reciclado, además la utilización de estos desechos trae ventajas como el menos consumo de agua así como de energía para su transformación. En el Gráfico siguiente se muestran las cantidades aproximadas según nuestra investigación de los desechos que producen las madereras y aserríos en la provincia.

Gráfico N° 10: Desechos de maderas producidos en la provincia de Santa Elena



Fuente: Datos de la Investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

En el gráfico se tiene que alrededor de 125 toneladas anuales de desechos de maderas que se generan en la provincia, 50 toneladas de viruta y 75 toneladas de aserrín; entonces, se tiene en total 250 toneladas de desechos. Para alcanzar las

450 toneladas de cartón que se desea producir, se utilizará el 15% de este rubro cuyo valor sería de 67 toneladas, lo que quedaría ampliamente cubierto por el mercado local.

Agua

El agua es una materia prima que por lo general esta presente en todos los procesos industriales y en la fabricación del cartón no es la excepción. Por el simple hecho de fabricar cartón a partir de cartón reciclado el consumo de agua se reduce sustancialmente. Según investigaciones y estudios por cada tonelada de cartón recuperado se utilizan 2000 litros de agua, por tal razón se tiene que sólo en el proceso de fabricación de las 450 toneladas de cartón recuperado al año se consumiran alrededor de 900.000 litros de agua al año.

- **Insumos secundarios:** Pegamento; tintas y colorantes; cargas y pigmentos

3.2.2. Materia prima requerida durante año de producción.

Para mostrar la cantidad de materia prima requerida para la producción de un año se presenta la siguiente tabla con las cantidades totales trabajando al 100% de la capacidad programada, tomando en cuenta que estos valores han sido calculados con un promedio de 260 días laborables al año.

Tabla N° 23: Materia Primas requerida para un año de producción

Materia Prima	Cant./dia	Cant/sem	Cant/mes	Cant/año
Papel/Cartón reciclado	1600 Kg	8000 Kg	32000 Kg	384000 Kg
Desechos de madera	400 Kg	2000 Kg	8000 Kg	96000Kg
Cloro (Cl)	30 Kg	150 Kg	600 Kg	7200 Kg
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	20 Lts.	100 Lts.	400 Lts.	4800 Lts.
Agua (H ₂ O)	20 m ³	100 m ³	400 m ³	4800 m ³
Caolín	15 Kg	75 Kg	300 Kg	3600 Kg
Carbonato de calcio (CaCO ₃)	20 Kg	100 Kg	400 Kg	4800 Kg
Sulfato de calcio (CaSO ₄)	18 Kg	90 Kg	360 Kg	4320 Kg
Dióxido de titanio (TiO ₂)	10 Kg	50 Kg	200 Kg	2400 Kg
Talco	30 Kg	150 Kg	600 Kg	7200 Kg
Correas de embalaje	3 Kg	15 Kg	60 Kg	720 Kg
Tintas	20 Lts.	100 Lts.	400 Lts.	4800 Lts.

Fuente y Elaboración: Carlos Vivar Delgado.

3.3. Tamaño del proyecto

Por lo general la capacidad instalada de un proyecto es el tamaño óptimo del mismo, lo cual esta expresado en unidades de producción por año. Un proyecto o empresa se considera de tamaño óptimo cuando esta trabaja con la máxima rentabilidad posible o los menores costos totales de producción. El tamaño del proyecto va relacionado con el mercado y con la capacidad instalada de la planta, es decir, se considera las especificaciones de los fabricantes de las maquinarias y la demanda del mercado con el propósito de satisfacer la demanda insatisfecha. Entonces, para determinar el tamaño de la planta se considera:

- Mercado (Demanda)

Del total de la demanda del mercado de las cajas de cartón, este proyecto cubrirá alrededor del 80%, porcentaje que se ha calculado en base al consumo de las

empresas existentes en la península de Santa Elena, como se muestra a continuación:

Mercado Local: 2.185.970 cajas de cartón al año.....100%

Mercado cajas del proyecto: 1.748.776 cajas al año.....80%

- **Producción Diaria (Capacidad instalada)**

Este proyecto tendrá una capacidad instalada de producción de 19875 unidades de cajas de cartón diarias.

3.3.1. Capacidad de producción

Se planificó trabajar un solo turno diario durante los 10 años de estudio (2019-2028), con lo cual se fabricarán 6625 cajas de cartón diario que corresponde al 33.33% de la capacidad instalada.

Se deja abierta la posibilidad, que después de los 10 años de estudio, aumente la producción de cajas según se comporte la demanda, llegando a trabajar más de un turno.

3.3.1.1. Capacidad total diseñada o instalada

Corresponde al máximo nivel posible de producción de la planta, para ello se considera la maquinaria y el número de obreros con que se contaría, como se

mostrará más adelante a lo largo de este capítulo. Si se llegará a trabajar los 365 días del año y considerando la preferencia del consumidor en cuanto al tamaño de las cajas de cartón que va a utilizar en su proceso productivo en su empresa tendría que trabajarse 73 días para cada tipo de tamaños, en este caso la empresa produciría 5 tipos de tamaño como antecedente para abastecer la demanda existente en la zona de convergencia.

3.3.2. Vida útil del proyecto.

Este proyecto va a estar compuesto por maquinarias de gran calidad, estructura y construcción con materiales excelentes y elementos auxiliares inmejorables todos de alta durabilidad, esto acompañado de un buen programa de mantenimiento y un manejo adecuado de las mismas, daría como resultado una larga vida útil, por lo que se calcula una vida de al menos veinte años, sin embargo, para efectos de la investigación y análisis se toma como vida util apenas 10 años.

3.4. Diseño de sistemas de producción.

3.4.1. Selección de la tecnología.

Debido a que el proyecto es del tamaño mediano se consideran que los procesos a utilizar serán del tipo Semi-Automáticos, ya que dentro de todo el sistema de producción se encuentran operaciones que deben hacerse de la forma manual, tal es el caso de la selección y clasificación de la materia prima entre otras operaciones. El proceso Semi-Automático ofrece mayores beneficios, aunque sus

costos de inversión es algo alto, se ahorra en lo que a mano de obra concierne, además de equipos auxiliares y así como el tiempo y costos de producción corto y bajos respectivamente, aunque esto incurriría en gastos de capacitación para el manejo y el mantenimiento de las maquinarias, así como sus repuestos.

3.4.2. Descripción del proceso productivo

Para el proyecto de fabricación de cajas de cartón claramente se definen dos tipos de procesos, el primero es la obtención de papel llamado para este proyecto como planta de fabricación de bobinas de papel; y el segundo es la obtención del cartón conocido como planta de cajas de cartón.

Para la primera planta se detallan operaciones como: selección y clasificación de materia prima, triturado, desintegrado, despastillado, blanqueo, refinación, coloración y aditamentación, depuración, laminación y bobinador. Para la segunda planta se tiene operaciones como: preparación de materia prima, corrugado, encolado, laminación de cartón, troquelado, impresión, doblado y apilado. A continuación se detallan cada uno de los procesos para cada planta:

3.4.2.1. Descripción de procesos para planta de papel.

- Selección de materia prima:

La selección de la materia prima para utilizar en el proceso de fabricación de papel no es tan compleja como para otros procesos; ya que para este proyecto se

van a utilizar materias primas de desecho tal es el caso de todo lo que tenga que ver con desechos de maderas y del reciclaje de todo tipo de papeles y cartón.

Como anteriormente ya se anuncio, la composición de materias primas para el proceso de fabricación de papel es del 15% de desechos de madera y del 85% de papeles y cartón reciclado. Este será almacenado en un área designada para su ubicación, esta localización esta estratégicamente ubicado para facilitar el trabajo de movilización hacia al área de producción.

- **Triturado:**

Despues de tener lista la materia prima seleccionada para utilizarla en el proceso, esta pasa por una operación de trituración. Donde una trituradora convierte la materia prima en trozos más pequeños con el fin de que sea mucho más fácil en el momento que esta llegue al pulper en la desintegración.

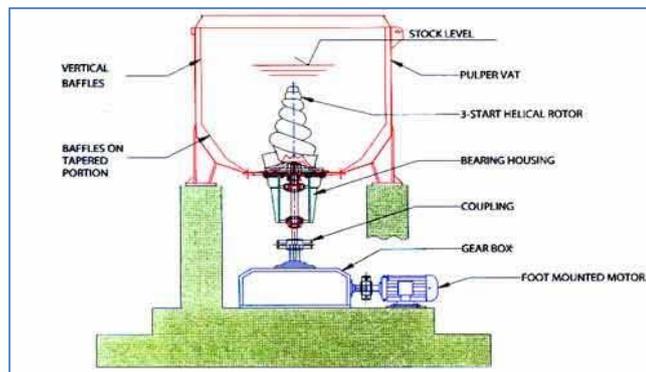
- **Desintegrado**

Despues que las materias primas hayan sido trituradas en el proceso anterior, y se encuentran en trozos muy diminutos de como se encontraban al inicio del proceso, es necesario y conveniente deshacerlos en agua para poder utilizarlas de la mejor manera y obtener la pasta para seguir el proceso, a esta operación se la conoce como desintegración, la cual indica que todo está listo para continuar con la confección del producto.

La desintegración es una operación mecánica mediante la cual se consigue suspender en agua las fibras que vienen en la materia prima y que son necesarias deshacer.

Este proceso de desintegración que sirve para separar las fibras, se realiza en un equipo llamado *Pulper*. Después de esto, dichas fibras deben ser sometidas a varias operaciones subsiguientes, las cuales modificarán y brindarán las propiedades requeridas para obtener el papel deseado.

Figura N° 13: Esquema Pulper



Fuente: jmcmmachines

- **Despastillado:**

El pulper no es la última fase de la desintegración debido a que este equipo no es totalmente eficiente para obtener fibras puras, por este motivo y para finalizar con el proceso de desintegración se utiliza otro equipo llamado despastillador cuya operación es más apropiado para concluir con el desintegrado.

El despastillador es un equipo que esta compuesto por discos, que movidos por un motor integrado hace movimiento giratorios y debido a choques violentos y pasandos por conductos delgados hacen que las fibras se rompan consiguiendo así que las fibras se individualicen totalmente.

Figura N° 14: Despastillador



Fuente: Torras papel

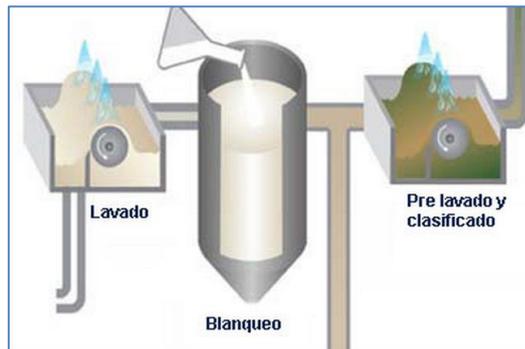
- **Blanqueo:**

La operación de blanqueo dentro del proceso de fabricación de papel sin duda alguna es una parte esencial para obtener una buena calidad del producto. Todas las pastas que han sido elaboradas presentan un color parduzco, de allí que el blanqueo resulta casi una obligación para obtener papel acto para la impresión.

Las sustancias químicas más utilizados para aplicar el proceso de blanqueado son: oxígeno(O_2), ozono (O_3), cloro (Cl) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). En el caso de las pastas por medios mecánicos, el blanqueo por medio de peróxido es el que se realiza con mayor frecuencia ya que con esta sustancia se pueden obtener grados muy superiores de blancura.

El blanqueo se realiza en torres donde se agregan productos químicos para blanquear como dióxido de cloro, oxígeno, peróxido y soda caústica, lo cual permite obtener un papel más blanco según el tipo de papel que se quiera fabricar.

Figura N° 15: Blanqueo



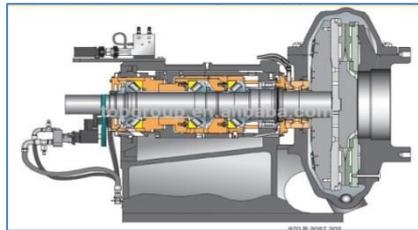
Fuente: Torrapapel

- Refinación:

Las fibras que se obtienen después de la operación del blanqueo requieren de un refinado para que estas desarrollen y mejoren ciertas propiedades que son necesarias para la obtención del papel. Cada tipo de papel a fabricar requiere de un refinado apropiado, con esta operación la pasta obtiene aptitudes características para producir diversos tipos de papel.

El refinado es una operación mediante el cual se prepara la pasta que por medio de la acción de un trabajo mecánico y que mediante un ambiente acuoso (agua), se modifica la morfología de las fibras y su estructura Físico-Química.

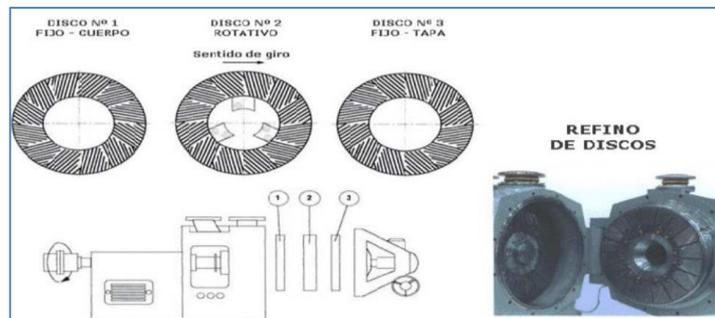
Figura N° 16: Refinador



Fuente: Torraspapel

El equipo que realiza el refinado se lo conoce como **Refino**, y está compuesto por elementos fijo (estator) y que rota (rotor), entre las cuales se pasa la pasta. Dichos elementos (rotor y estator) están cubiertos por cuchillas y barras metálicas fabricadas a partir de aleaciones especiales las cuales se las denomina **Guarniciones**, cuya composición y temple de fabricación y utilización están consideradas según las fibras a utilizar y el tipo de papel a fabricar.

Figura N° 17: Refinador de disco



Fuente: Torraspapel

- **Coloración y aditamentación:**

Es muy importante en la fabricación del papel que el producto final tenga las propiedades y características apropiadas para los diferentes usos que el papel este destinado y que solamente con la fibra no se podría obtener. Con las operaciones

de desintegrado, despastillado y refino que son procesos químico-mecánicos, ya se modifican convenientemente las características que tienen las fibras, pero no es suficiente para obtener satisfactoriamente propiedades de resistencia y opacidad.

En el proceso de fabricación del papel, comúnmente, no es suficiente la utilización de distintas mezclas de fibras para conseguir las condiciones que se necesitan para obtener el producto deseado. Por tal razón, se deben adicionar a las fibras varios productos no fibrosos para el tipo de papel a fabricar que modifican las propiedades de las fibras y las del papel fabricado con estas, estos productos se los puede agrupar en dos grandes familias: Aditivos y Auxiliares

A. ADITIVOS

Los aditivos que se utilizan son productos que son añadidos durante todo el proceso de fabricación y que modifican las características del papel. Los aditivos más utilizados son:

- **Cargas y pigmentos.** Son aditivos de carácter inorgánicos, es decir, de origen mineral. Siendo para los dos su composición química casi igual, aunque con una diferencia importante entre ambos, es que mientras los pigmentos tienen un tamaño de partículas un poco más pequeño que el de las cargas, además las cargas son aplicadas a las fibras, los pigmentos son aplicados a la superficie. Las cargas son partículas minerales, comúnmente de color blanco, que se utilizan con el fin de mejorar propiedades como la opacidad y la blancura, y

ademas aumentar la calidad de la impresión ya que se logra mejorar principalmente la superficie.

Los pigmentos son los aditivos que se encargan de mejorar determinadas características del papel. Los pigmentos se utilizan principalmente en la superficie.

Tabla N° 24: Pigmentos y Cargas más utilizado

PIGMENTOS Y CARGAS MAS UTILIZADOS	
PIGMENTOS	CARGAS
Caolín Carbonato de calcio Dióxido de titanio	Caolín Carbonato de calcio Talco Sulfato de calcio

Fuente: torraspapel S.A.

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

- **Colorantes.** Estos aditivos son utilizados basicamente para que el papel consiga tener un color determinado y que a su vez le de al papel un matiz más agradable.
- **Ligantes.** Son productos tipo pegamentos que se añaden en el proceso para que los pigmentos queden unidos entre sí y que al mismo tiempo estos queden fijado a la superficie del papel.
- **Productos de encolado.** Esta sustancia es añadida para ofrecerle al papel la resistencia a la penetración de líquidos, entre otras palabras, hacer del papel algo más impermeable.

- **Producto para dar resistencia en seco.** Este aditivo mejora mediante la generación de puentes de hidrógeno la fuerza de las uniones entre las fibras, sin necesidad de un refinado excesivo.

B. AUXILIARES

Son todas aquellas sustancias que dentro del proceso no modifican importantemente las propiedades del papel, mas bien, su principal objetivo es la de facilitar el trabajo y ayudar en el proceso de fabricación. Los más utilizados son:

- **Antiespumantes.** La función principal de esta sustancia es la de eliminar o impedir la formación de la espuma que se produce en la máquina de papel, ya que esta merma la calidad del papel y ocasionaría roturas y defectos; la espuma no permite que se produzca la oxigenación del agua dentro del proceso.
- **Microbicidas.** Esta sustancia se utiliza con el fin de evitar los posibles brotes de colonias de bacterias u otros microorganismos que se pegan a las paredes de la máquinas o de los elementos de las máquinas. Debido a que el proceso es altamente húmedo, este es el habitat perfecto para estos microorganismos que pueden provocar ensuciamiento del papel, roturas en las bandas, entre otras afectaciones.
- **Retentivos.** Estas se añaden con el propósito de mejorar la fijación de los diferentes aditivos, evitando con esto que se escapen por las aguas blancas del

desgote del proceso, lo que provocaría pérdidas económicas y problemas con la maquinarias, entre otras.

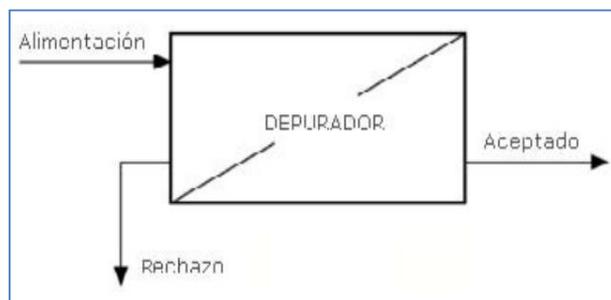
- **Depuración**

Después del proceso en el que se añaden los aditivos correspondiente a cada tipo de papel es importante llevar un control de todos aquellos elementos que son parte de la hoja.

En el proceso de preparación de la pasta de papel, el control se realiza por medio de unas operaciones de depuración, cuyo objetivo es separar el material que sirve dentro del proceso (fibras) de todas aquellas partículas que no se desean y que le hacen daño al papel, y que finalmente le pueden causar problemas durante su fabricación. Los principales objetivos de la depuración son:

- Obtener un papel limpio y sin manchas
- Evitar roturas y desgastes en la fabricación

Figura N° 18: Esquema de depuración primaria



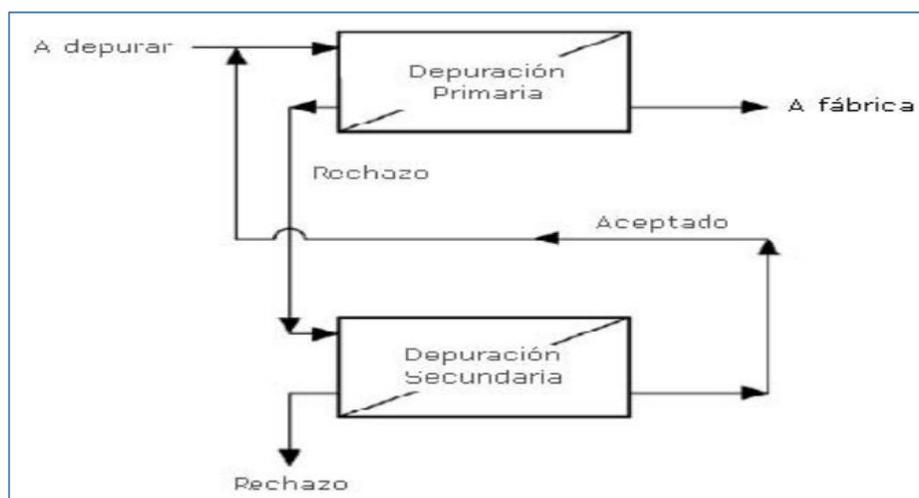
Fuente: Torraspapel.

“La depuración es un proceso mediante el cual se consigue quitar todas aquellas partes que no son deseadas o que hacen daño durante el proceso de fabricación o en el papel ya terminado”.

El proceso de depuración puede hacerse en cualquier momento del proceso de fabricación del papel, esto es, que puede realizarse a la salida del pulper, a la entrada de la cabeza de la máquina de formación del papel, entre otras. Una mayor o menor depuración de la pasta se realizará dependiendo el tipo de papel que se desea fabricar.

A continuación se muestra un esquema donde se puede ver el recorrido que realiza la pasta durante el proceso de depuración antes de que pase fácilmente a la máquina de fabricación del papel.

Figura N° 19: Esquema de depuración secundaria



Fuente: Torraspapel

- **Laminación**

Una vez que se le han dado las características, propiedades y condiciones requeridas a la pasta, esta pasa al proceso de laminación, es decir, el proceso de formación del papel. La laminación comprende sub procesos los cuales son:

- a) Formación de la hoja
- b) Prensado en húmedo
- c) Secado
- d) Estucado del papel
- e) Calandrado.

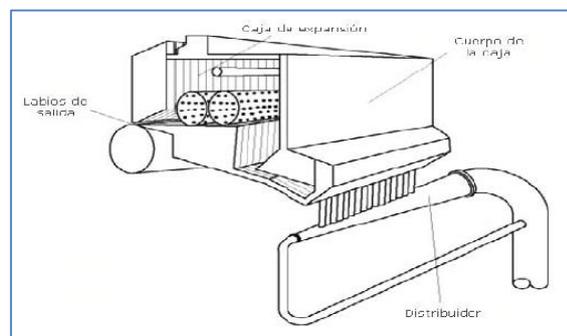
a) Formación de la hoja

La formación de la hoja de papel comienza en la caja de entrada de la máquina de formación o laminación, esta caja transforma un caudal de pasta de papel que ha sido diluida en una lámina delgada, ancha y uniforme, con todos aquellos elementos añadidos distribuidos perfectamente. Aquella lámina constituye lo que al final del proceso será la hoja de papel ya terminada. Se comprende por formación de la hoja al proceso por el cual las fibras se unen unas con otras. Esta formación se hace en dos partes bien marcadas dentro de la máquina de laminación: caja de entrada y mesa de fabricación.

Caja de entrada

La caja de entrada de la máquina de laminación es la que se encarga de dar salida de la pasta a la mesa de formación, en forma de lámina delgada, ancha y uniforme, ya que la pasta viene anteriormente por tuberías.

Figura N° 20: Esquema de la caja de entrada

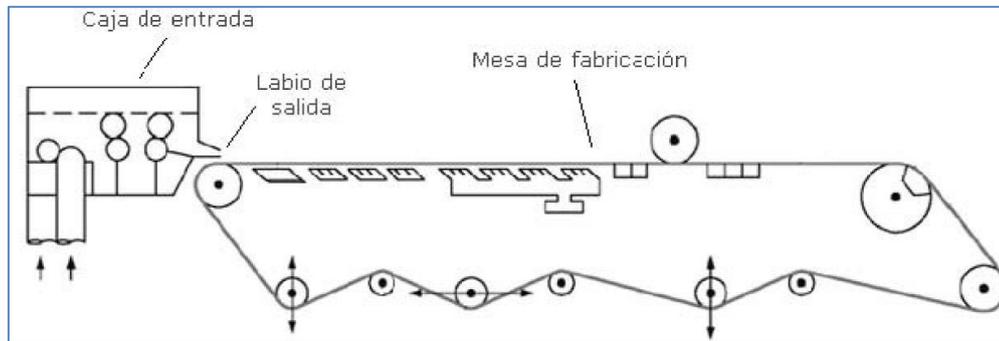


Fuente: Torrappapel

Mesa de fabricación

Después de la caja de entrada, está ubicada la mesa de fabricación, cuyo objetivo principal es la de deshidratar la pasta, es decir, eliminar el agua que contiene la pasta, además de formar la hoja de papel. Esta parte de la máquina de laminación está conformada por elementos que permiten, cada uno con su función, el proceso de fabricación de la hoja correctamente. Una banda de tela sin fin toma la pasta que entrega la caja de entrada, la cual moviliza las fibras a través de la mesa de fabricación, durante ese recorrido la hoja se va formando y a su vez haciendo un efecto de desgote o eliminación del agua.

Figura N° 21: Esquema de la mesa de fabricación



Fuente: Torraspapel

Cuando las fibras pierden el agua, estas quedan en la superficie de la tela, constituyéndose en lo que después será la hoja de papel. La eliminación del agua se realiza en dos etapas:

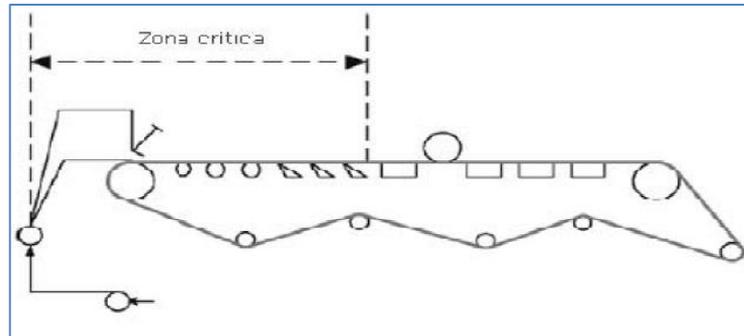
- **Desgote por gravedad.** El agua es eliminada por acción de su propio peso pasando a través de la tela.
- **Desgote por vacío.** La eliminación del agua en esta etapa se realiza utilizando elementos de vacío que hacen un efecto de fuerza de aspiración, eliminando el agua que quedan entre las fibras.

En la mesa de formación, existe una zona crítica que está comprendida desde la entrada de la caja hasta el inicio de la mesa de fabricación. En aquella zona se puede afirmar que la hoja prácticamente queda constituida fijando sus condiciones principales:

- Distribución de las fibras; lo más uniformemente posible.
- Orientación de las fibras en sentido longitudinal.

- Distribución homogénea de las cargas y finos.

Figura N° 22: Zona crítica de la mesa de fabricación



Fuente: Torraspapel

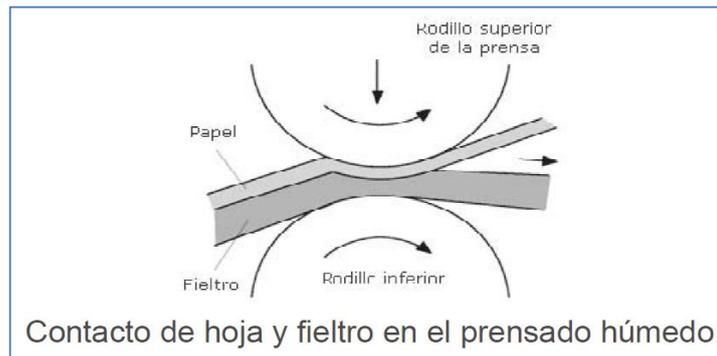
b) Prensado en húmedo

El proceso que se realiza una vez que la pasta sale de la mesa de fabricación es el prensado en húmedo, por lo tanto puede ser considerado como la continuación de las operaciones de eliminación del agua, esta operación se la realiza con la ayuda de unos elementos desgotadores, con lo cual es posible quitar parte del agua contenida en la pasta.

La hoja de papel que sale de la mesa de fabricación contiene alrededor del 80% de agua en su composición, y al final del proceso de prensado esta pasta tiene una consistencia del 40%, es decir, contiene un 60% de agua; para obtener lo anterior descrito, la hoja en formación pasa a través de unos rodillos que la presionan y extraen el agua y, a la vez le van dando al papel características superficiales y de resistencias favorables. El prensado en húmedo se hace pasando la hoja junto a un

filtro entre dos rodillos para eliminar gran parte del agua para posteriormente hacer más fácil el proceso de secado.

Figura N° 23: Esquema del prensado en húmedo



Fuente: Torrasspapel

Los rodillos desgotadores son los responsables de dar presión sobre el papel, el mismo que deja salir el agua que es absorbida por el fieltro para ser eliminada. El fieltro no es más que un tejido que va girando alrededor de las prensas junto a la hoja a lo largo del proceso, este fieltro será lavado y secado para cumplir con su tarea nuevamente.

El prensado tiene que cumplir objetivos principales los cuales son:

- Eliminación del agua en la mayor cantidad uniformemente posible por toda la máquina.
- Le da a la hoja mayor resistencia mecánica, además de tener altos niveles de eficiencia y maquinabilidad.
- En el secado permite el ahorro energético.

- Brinda una igualdad de caras sin disminuir considerablemente su espesor, además que suministra lisura superficial al papel y maximizando su calidad.

c) Secado

Una vez que el papel abandone la sección de prensas, el contenido de agua de la hoja de papel es de alrededor del 60%, de ahí en adelante ya no es posible reducir el agua solo por medios físicos, ahora la única y mejor manera de lograrlo es por medio de la aplicación de calor.

Esto se lo hace por efecto del proceso de secado, por cuya acción el papel reduce una humedad del 55% quedándose con apenas un 5% , índice que es el adecuado para continuar con el proceso. La sequería es el nombre que toma la sección de secado, aquí mediante la aplicación de calor el agua que esta contenida en la hoja se evapora dejandola seca.

El proceso de secado dentro de toda la fabricación es el más caro, por tal razón hay que tener mucho cuidado durante el desarrollo de esta para minimizar costos.

El agua que esta alojada en el papel se encuentra en tres tipos, como se muestra en la tabla:

Tabla N° 25: Tipos de agua contenida en el papel

TIPOS DE AGUA CONTENIDA EN EL PAPEL ANTES DEL PROCESO DEL SECADO	
AGUA EMBEBIDA	Es aquella que esta ocupando los huecos del papel. Se encuentra en un 20-30% Es fácil de eliminar.
AGUA CAPILAR	Es aquella que proviene del refino. Se encuentra ocupando las zonas amorfas de las fibras. Oscila entre el 6-8%. Es mas difícil de eliminar.
AGUA COLOIDAL	Es la que ese encuentra formando parte de los compuestos químicos. Su contenido es de 0-6%. No se elimina en la sequería.

Fuente: Torraspapel

Elaborado por: Carlos Vívar Delgado

El secado no es otra cosa que un proceso químico, ya que con la aplicación de calor provoca un cambio de fase de líquido a vapor. El proceso de secado genera: una transferencia de energía (se le aplica calor a la hoja de papel) y una transferencia de masa (mediante la eliminación de agua en forma de vapor a la atmosfera; de la misma manera, para que la evaporación del agua se realice de forma efectiva va a depender de: la temperatura, la calidad del aire ambiental, la circulación del aire en la sequería. Con el proceso de secado se pretende conseguir lo siguiente: una formación homogénea de la hoja, un perfil homogéneo del secado, una distribución regular de la temperatura a la hoja, una ventilación eficaz y equilibrada, entre otras.

Métodos de secado

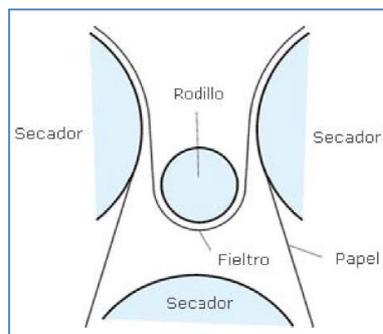
La transferencia de calor que se utiliza para calentar la hoja durante el secado se la puede realizar de dos maneras principales:

- Por conducción.

- Por convección.

Tomando en cuenta los métodos de transferencia de calor, actualmente existen varios equipos de secado para la fabricación de la hoja de papel: secado por aire a través, secado con cilindro yankee, secado por chorro de aire, secado infrarojo y secado con cilindros calentados (sequería multicilíndrica), siendo este último el más utilizado. La sequería multicilíndrica es el método de secado más utilizado en la fabricación de papel. Este equipo está conformado por varios cilindros de variados diámetros y que son calentados por vapor. El papel queda en contacto con cilindros superiores y cilindros inferiores para permitir el secado por ambas caras, en este método también se utilizan fieltros.

Figura N° 24: Secado por cilindros secadores (sequería multicilíndrica)



Fuente: Torraspapel

El vapor

El vapor sin duda alguna es un gran transferente de calor, al mismo tiempo que presenta verdaderas ventajas, entre ellas:

- Para obtenerlo se utiliza agua, que es fácil de obtenerla, es barata y existe gran cantidad.
- Es perfectamente controlable.
- Es capaz de transportar gran cantidad de energía por unidad de masa.

El vapor se presenta en tres tipos, y se clasifica por su calidad como se muestra a continuación:

Tabla N° 26: Tipos de vapor según su calidad

TIPOS DE VAPOR SEGÚN SU CALIDAD	
VAPOR SATURADO	Es este tipo de vapor es % agua evaporada, es decir, no contiene partículas de agua.
VAPOR HÚMEDO	Este tipo de vapor contiene partículas de agua en suspensión, por lo cual reduce la transferencia de calor y aumenta la erosión en tuberías.
VAPOR RECALENTADO	Este tipo de vapor se encuentra con temperaturas mayores a las del vapor saturado, asegurando de esta manera un vapor sin partículas de agua.

Fuente: Torraspapel

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

El vapor es producido por una caldera y es transportado hasta las entradas de los cilindros por medio de tuberías. Para evitar que se condense el vapor en la tubería durante la movilización se utiliza preferentemente vapor recalentado. Si llega a ocurrir un condensamiento del vapor, para esto se colocan purgadores en las tuberías para sacar el agua condensada del sistema.

d) Estucado de papel

Una vez secado el papel, este no tiene la superficie adecuada y para darle una mejor calidad superficial, se le aplica un proceso realmente importante conocido como Estucado, que consiste en aplicar un tipo de pintura que le da lisura superficial a la hoja, además de brillo para conseguir que la tinta de impresión se adapte de una mejor manera.

Con el propósito de quitar o tapar los poros de la hoja de papel se le añaden algunos tipos de aditivos que mejoran su superficie, reduciendo los poros a un tamaño mucho más pequeño. Entonces, *“el estucado se puede definir como el proceso para cubrir la superficie del papel con una sustancia en fase líquida dándole al papel condiciones adecuadas para una buena impresión”*.

Mediante el estucado del papel se consigue ventajas en comparación de un papel no estucado, es decir, le da al papel mayor nitidez, papel más opaco, menos consumo de tintas, mejor limpieza, entre otras.

El papel que ha sido estucado adquiere muchas propiedades tales como:

- Superficies muy finas.
- Alta resistencia al agua
- Ph alcalino
- Bajo poder absorbente.

Elementos intervinientes en el estucado

Salsa se le denomina a una especie de pintura que se le aplica a la hoja de papel durante el estucado. En este proceso intervienen tres elementos, los cuales son responsable que este procedimiento se realice de la mejor manera, estos son:

- El soporte (papel)
- La salsa
- La estucadora

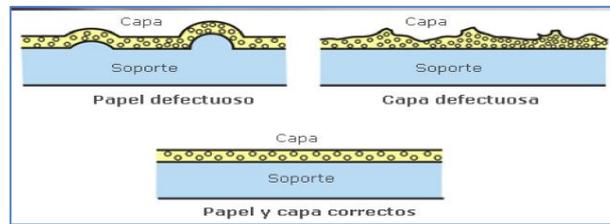
El soporte

Soporte se refiere ni más ni menos a la hoja de papel con la que se realiza el proceso. Este deberá tener las siguientes características:

- Homogéneo
- Resistentes
- De espesor uniforme
- Opaco
- Limpio
- Con caras iguales

Para que el proceso de estucado tenga éxito, el papel tiene que estar sin defectos es decir debe tener una buena formación.

Figura N° 25: Formación del estucado en el soporte



Fuente: Torraspapel

Salsa de estucado

La salsa es una mezcla de aditivos que se le aplica a la superficie del papel, y que en su composición tiene:

- Pigmentos,
- Ligantes,
- Aditivos auxiliares, los cuales se explicaron anteriormente.

Este es una mezcla de aspecto viscoso y en estado líquido, y de esta forma poder extenderla por toda la hoja con mayor facilidad. Al final, cuando esta se seca mediante la evaporación del agua que contiene permaneciendo como una capa de estuco solida.

Estucadora

En este equipo es donde se añade la salsa de estucado a la hoja de papel y está compuesto por:

- Cubeta donde se deposita la salsa
- Un filtro
- Un dispositivo para aplicar y dosificar el baño
- Un dispositivo para igualar la capa aplicada
- Un sistema de secado

Para aplicar la salsa al papel existen diferentes sistemas, las que se puede realizar en la misma máquina de fabricación de papel o fuera de la misma. Cada uno de estas métodos presentan ventajas con respecto al otro.

Tabla N° 27: Ventajas de los tipos de estucado

VENTAJAS DE LOS TIPOS DE ESTUCADO	
ESTUCADO EN MÁQUINA	ESTUCADO FUERA DE MÁQUINA
<ul style="list-style-type: none"> - Se evita transportar la bobina de papel. - Ocupa menos espacio. - Reduce la mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran flexibilidad, esta puede trabajar en distintas condiciones de estucado. - No le afectan las averías de la máquina fabricadora. - Proporciona mayor calidad del estucado

Fuente: Torras papel

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

e) Calandrado

Después del proceso de estucado, hay papeles que ya cuentan con las condiciones para pasar por un proceso de impresión, mas pues, otros que requieren mayor acabado superficial, se les aplica otro proceso denominado calandrado. Con el proceso de calandrado lo que se pretende mejorar es principalmente el brillo del papel y las características de impresión. Al equipo que se encarga de aplicar esta

operación se la conoce como calandra. La calandra esta compuesta generalmente por 12 rodillos, los cuales logran hacer pasar entre ellos la hoja de papel. Comúnmente estos rodillos se alterna entre un material duro por lo generalmente acero, que es el que le da brillo al papel y otro rodillo cubierto de algun material blando que generalmente es de material fibroso.

Tipos de calandrado

No para todos los papeles el acabado es el mismo. El proceso de calandrado tiene por objetivos importantes las de homogenizar el espesor y darle al papel una uniformidad superficial para tener una buena absorción de tintas en la impresión; sin embargo, hay que tener mucho cuidado ya que se deterioran otras propiedades del papel como la blancura y la opacidad.

Existen tres tipos de calandrados y se clasifican según el tipo de acabo que obtiene el papel, estos son:

- **Calandrado seminante.** Consiste en obtener una superficie lisa con un aumento de brillo mínimo. Por lo general se utiliza una calandra con menos rodillos comúnmente cuatro.
- **Calandrado de brillo.** Para este caso, el papel pasa por unos rodillos uno blando y un rodillo lizo que hacen un efecto de presión.
- **Calandrado de alto brillo.**

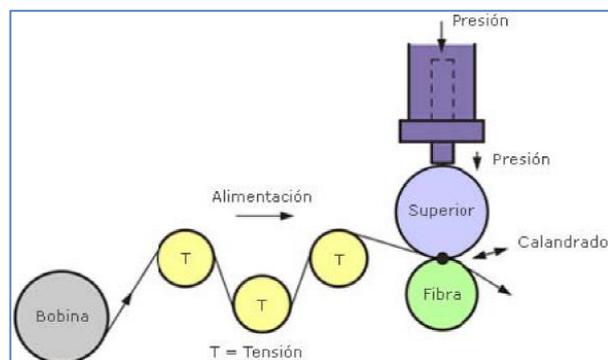
Presion del calandrado

Como ya se vió, el calandrado consiste en pasar el papel a través de unos rodillos que ejercen un efecto de presión sobre el papel en algún punto de contacto. Esta fuerza de presión es efectuada por dos factores:

- El propio peso que ejercen los cilindros.
- Una fuerza o carga adicional que se aplica al cilindro superior, producida por un cilindro hidráulico.

De esta manera, se puede controlar la presión que ejercen los rodillos sobre el papel, mediante la presión en el cilindro hidráulico.

Figura N° 26: Presión en el papel producida por los rodillos



Fuente: Torras papel

A continuación se detalla las características que se obtienen mediante el calandrado y que de una u otra forma tendrán incidencia en futuras utilidades que se le aplique al papel:

- **Lisura.** Obtener esta característica es el objetivo principal del calandrado ya que este es un aspecto muy importante al momento de imprimir sobre el papel.
- **Espesor.** Con el calandrado se reduce el espesor del papel, al mismo tiempo que este le da uniformidad a todo el ancho de la hoja.

Características ópticas. Estas características son las que se observa según sea a la luz en que este sometido el papel. Entre ellos:

- Color.
- Blancura.
- Opacidad.
- Brillo.

Defectos que se producen en el calandrado

En el proceso de calandrado hay que estar pendiente y tener en cuenta que aveces se producen fallos y defectos durante la operación, y para que estos defectos se minimicen es necesario conocer su origen(motivo), detectarlos y corregirlos.

Algunos de los defectos más comunes que se pueden presentar se dan a conocer a continuación.

Tabla N° 28: Defectos más frecuentes en el calandrado

DEFECTOS MÁS FRECUENTES
- Zonas en el papel con mayor espesor (bordones)
- Zonas con mayor humedad (fajas)
- Arrugas en el papel
- Roturas
- Pérdidas de las condiciones en los rodillos con revestimiento
- Oxidación y marcas en los rodillos metálicos

Fuente: Torraspapel

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

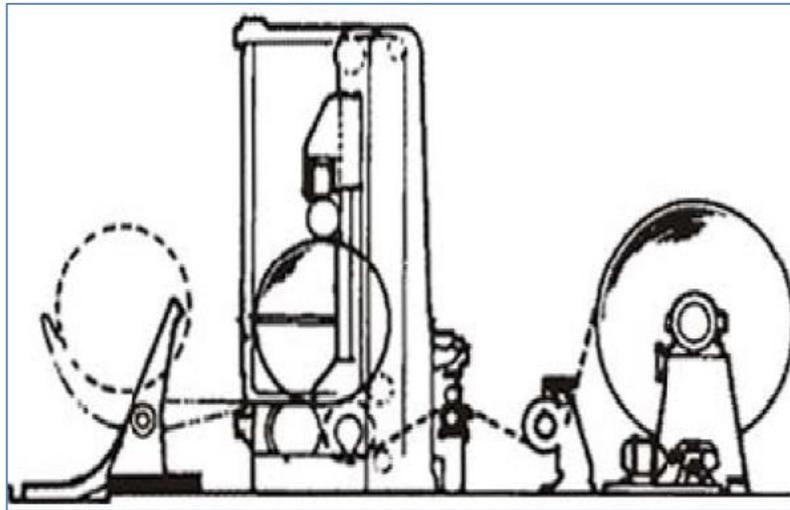
- **Bobinador**

Una vez que el papel sale de la máquina de fabricación o laminadora, este se enrolla en forma de bobinas con el fin de facilitar el transporte y su posterior utilización en operaciones futuras. *“Una bobina es un rollo de papel con dimensiones de diámetros, ancho, longitud de papel; y unas características determinadas”.*

La bobinadora es el equipo con el que se efectúa el bobinado. Y no es otra cosa que un dispositivo mecánico que cambia una bobina madre en varias bobinas más pequeñas. Las características de las bobinas de papel dependerá única y exclusivamente de los requerimientos y exigencias del cliente. Básicamente hay dos tipos de bobinadoras, las cuales son:

- Bobinadora de dos tambores
- Bobinadora con bobinado individual

Figura N° 27: Bobinadora de dos tambores



Fuente: Torraspapel

3.4.3. Justificación del número de operarios y distribución en cada proceso.

Para poder justificar el número de operarios necesarios para mantener el control de la planta y sus equipos, no solo se ha considerado el proceso de fabricación del papel y del cartón, sino que también se ha considerado la higiene, limpieza, seguridad y salud ocupacional de la misma, para así tener menor cantidad de tiempos muertos durante el proceso.

En la eficiencia de los operarios, es que se justifica que deben ser 8 personas que deben laborar en las dos plantas: 4 operarios para la planta de obtención del papel y 4 operarios para la planta de fabricación de cajas de cartón.

3.4.4. Diagrama de bloques

Los diagramas de bloques fueron diseñados para cada una de las plantas que comprenden este proyecto, estas plantas son: planta de obtención de papel y la planta de fabricación de cajas de cartón. Ver anexos 2 y 3.

3.4.4.1. Resumen del proceso productivo

Según los diagramas de bloques anteriormente mencionados para las plantas de producción, se puede abreviar los siguientes procesos productivos:

1. Planta de obtención de papel

- 1.1. Selección de materia prima
- 1.2. Triturado
- 1.3. Desintegrado (Pulper)
- 1.4. Depastillado
- 1.5. Blanqueo
- 1.6. Refinado
- 1.7. Coloración y aditamentación
- 1.8. Depuración
- 1.9. Laminación del papel
- 1.10 Bobinado
- 1.11. Almacenado

2. Planta de fabricación de cajas de cartón

2.1. Transporte de bobina

2.2. Corrugado

2.3. Encolado

2.4. Laminación de cartón

2.5. Troquelado

2.6. Impresión

2.7. Doblado

2.8. Apilado

2.9. Almacenamiento

3.4.5. Diagrama de operaciones

Los diagramas de operaciones para el proyecto ha sido elaborada para cada una de las plantas de producción ya mencionadas, además, se hace una lista con la descripción de cada una de las etapas del proceso. Ver anexos 5 y 6.

Lista de descripción para la obtención de papel

Papel/Cartón Reciclado

1. Almacenamiento de materia prima
2. Selección de materia prima

3. Transporte de materia prima a trituradora
4. Triturado
5. Desintegrado
6. Despastillado
7. Blanqueo
8. Refinado
9. Coloración y aditamentación
10. Inspección de la pasta
11. Depuración
12. Laminación del papel
13. Bobinado
14. Inspección de bobinas
15. Transporte de la bobina
16. Almacenamiento de la bobina

Desechos de madera

1. Almacenamiento materia prima
2. Selección de la materia prima
3. Transporte de materia prima a trituradora

Blanqueadores

1. Selección, pesado, formulación y control de los blanqueadores
2. Transporte hacia los tanques de blanqueamiento

Aditamentos

1. Selección, pesado, formulación e inspección de los blanqueadores.
2. Transporte hacia los tanques de aditamentación

Agua

1. Almacenamiento de agua
2. Transporte de agua al pulper
3. Transformación de agua líquido-vapor

Lista de descripción para la fabricación de cajas de cartón

Bobinas de papel

1. Almacenamiento de bobinas de papel.
2. Transporte a la corrugadora.
4. Corrugadora.
5. Encoladora.
6. Laminación de cartón.
7. Inspección de la lámina de cartón.
8. Troquelado.
9. Impresión.
10. Doblado.
11. Apilado.
12. Inspección del cartón.
13. Transporte a bodega.
14. Almacenamiento.

Agua

1. Almacenamiento de agua.
2. Transporte hacia caldera.
3. Transformación de agua líquido-vapor.
4. Transporte hacia corrugadora.

Pegamento

1. Almacenamiento.
2. Selección, pesado, formulación y control de los pegamentos.
3. Transporte hacia la encoladora.

Tintas

1. Almacenamiento de tinta.
2. Selección, pesado, formulación e inspección de las tintas.
3. Transporte hacia impresora.

3.4.6. Diagrama de flujo del proceso

Los diagramas de flujo de los procesos que se presenta en el proyecto; cabe destacar que el proceso producción es continuo y semiautomático desde la entrada de la materia prima hasta la obtención del producto final, esto es para las dos plantas de la fábrica. Ver anexos 6 y 7.

3.5. Maquinaria, equipos y herramientas

Ya que el proceso está definido y para complementar este, es importante conocer las máquinas que se utilizarán en la instalación del proyecto. Para lograr esto, es importante conocer sus características para que con esto se asegure la calidad del producto terminado, siempre tomando en cuenta las ventajas que estos equipos ofrecen.

3.5.1. Características

A continuación se presentan los detalles de los parámetros de todas las principales máquinas, que se van a utilizar dentro del proyecto.

3.5.1.1. Trituradora HDWV-600

Esta máquina puede triturar diferentes tipos de materiales, entre ellos el papel, cartón, madera, entre otros. El cuchillo rotatorio fue diseñado con aleaciones especiales para soportar los más duros esfuerzos de trabajos; además, cuenta con una gran boca de alimentación, produce bajo nivel de ruido y menos polvos, por sus materiales de fabricación ofrecen una larga vida de operación. Contiene un sistema de control PLC, con el fin que la máquina se detenga en caso de una condición desfavorable de trabajo.

Figura N° 28: Trituradora HDWV-600



Fuente: Horserider Maquinaria

Aspectos técnicos:

- Marca: Horserider Maquinaria
- Modelo: HDWV-600
- Potencia: 11 Kw
- Voltaje: 220 v
- Ø de cuchillos: 280 mm
- Salida: 300-800 (kg/h)
- Dimensiones: 3000 mm*2000 mm*1200 mm
- Peso: 2000 kg
- Precio: \$7.500,00

3.5.1.2. Pulper ZDS41

Este tipo de Pulper puede producir pasta de papel con una consistencia del 10% al 15%, comparado con otros, este utiliza un 25% a 30% menos de energía, ahorra también hasta el 20% en químicos durante el proceso.

Cuenta con una estructura compacta, de fácil manejo y confiable calidad.

Está compuesto por una cuba de acero, rotor vertical helicoidal, mecanismo de impulsión y dispositivo de descarga.

Figura N° 29: Pulper ZDS41



Fuente: fjlime

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Fjlime
- **Modelo:** ZDS41
- **Potencia:** 22 Kw.
- **Voltaje:** 220 v
- **Volumen:** 1 m³
- **Capacidad:** 4-10 (t/24 h.)
- **Dimensiones:** 2000 mm *2000 mm*1200 mm
- **Peso:** 1500 kg
- **Precio:** \$5.750,00

3.5.1.3. Despastillador

El despastillador es un equipo que esta compuesto por discos que movidos por un motor integrado hace movimiento giratorios y debido a choques violentos y pasandos por conductos delgados hacen que las fibras se rompan consiguiendo así que las fibras se individualicen totalmente.

Figura N° 30: Despastillador DPT450



Fuente: fjlime

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Fjlime
- **Modelo:** DPT450
- **Potencia:** 28 Kw
- **Voltaje:** 220 v 50-60HZ
- **Capacidad:** 200-250 (t/24 h)
- **Peso:** 500 kg
- **Precio:** \$2.500,00

3.5.1.4. Refino de doble disco ZDP12

Este tipo de refino también llamado molino refinadores, es una de las piezas claves dentro del equipo de desintegración de la pasta de papel, y es también muy utilizada en la industria de fabricación del papel. Este refino tiene una estructura compacta, alta efectividad de trabajo, bajo consumo de energía y fácil mantenimiento.

Figura N° 31: Refino de doble disco ZDP12



Fuente: fjlime

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Fjlime
- **Modelo:** ZDP12
- **Potencia:** 37 Kw
- **Voltaje:** 220 v
- **Ø de disco:** 350 mm
- **Capacidad:** 150-1000 (kg/h)
- **Dimensiones:** 2000 mm*800 mm*700 mm
- **Presión de entrada:** 0.15-0.2 MPa
- **Precio:** \$5.750,00

3.5.1.5. Depurador DPJ-D8

Este tipo de depuradores de pasta de papel es de alta eficiencia al momento de separar metales, piedras, arenas gruesas entre otros. Protege las guarniciones de la maquina laminadora de papel, así como sus tamices; puede trabajar con pasta de papel con una consistencia entre 1.5% - 5%.

Figura N° 32: Depurador DPJ-D8



Fuente: fjlime

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Fjlime
- **Modelo:** DPJ-D8
- **Capacidad:** 150-1000 (kg/h)
- **Presión de entrada:** 0.15-0.2 MPa
- **Precio:** \$3.250,00
- **Numero de Filtros:** 9

3.5.1.6.Laminadora GSL-1300

Máquina de formación de la hoja de papel de alta eficiencia, con un control integrado PLC que brinda un fácil manejo y sin inconvenientes durante el proceso de trabajo, este tipo de máquinas son completas, es decir, comprende todos los procesos de obtención de la hoja hasta el bobinado.

Figura N° 33: Laminadora GSL-1300



Fuente: Maykwa Machinery

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Maykwa Machinery
- **Modelo:** GSL-1300
- **Potencia:** 13.5 Kw
- **Voltaje:** 220 v
- **Máximo tamaño de laminado:** 1300 mm
- **Mínimo tamaño de laminado:** 1000 mm
- **Dimensiones:** 14000 mm*2300 mm*2700 mm
- **Grosor del papel:** ≥ 150 GSM
- **Precio:** \$15.850,00

3.5.1.7. Caldera HC-HF

Está elaborada para la quema de combustibles pesados, livianos o gaseosos. Es de fondo húmedo con una cámara de retorno de gases, su diseño permite su rápido montaje y puesto en marcha. Posee un margen de seguridad entre el hogar y el nivel de agua, lo cual permite una operación mucho más segura.

Figura N° 34: Caldera HC-HF



Fuente: Fontanet

Aspectos técnicos:

- **Marca:** FONTANET calderos y tanques
- **Modelo:** SF-EW180
- **Tipo:** Aquatubular
- **Hogar:** Liso
- **Capacidad térmica:** 432.000 kcal/h - 8.910.000 kcal/h
- **Quemador:** Duobloque o Airfol
- **Precio:** \$6.350,00

3.5.1.8. Corrugadora SF-EW180

Esta máquina se utiliza por lo general para la fabricación de cartón corrugado, los ondulados que puede fabricar son A, B, C, D, E, F o G; siempre tomando en cuenta la velocidad y tamaños requeridos. Sus rodillos corrugadores están hechos de una aleación de acero 48CrMo. Que es sometido a un tratamiento térmico y firmeza de superficie que alcanza los HRC55°-88°.

Este equipo asegura bajo consumo de energía, buena succión de aire, excelente perfil de corrugado y ondulado de alta intensidad. Es de fácil y cómoda operación y se controla por medio de un PLC para mantener el ritmo de producción.

Figura N° 35: Corrugadora SF-EW180



Fuente: Ding Hao Company

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Ding Hao Company
- **Modelo:** SF-EW180
- **Potencia:** 13 Kw
- **Voltaje:** 220 v
- **Ø de rodillos:** 280 mm y 360 mm

- **Velocidad:** 120 m/min – 180 m/min
- **Dimensiones:** 14000 mm*2300 mm*2700 mm
- **Ancho corrugado:** 1400 mm – 2000 mm
- **Precio:** \$8.500,00

3.5.1.9. Encoladora TJ-EN90

Esta máquina encoladora tiene incorporada una pantalla táctil para su operación, además el ajuste de pegamento se hace por medio de un sistema PLC. Mediante una sincronización se transporta el cartón sin producir sonidos ni vibraciones. Está equipada con un mecanismo de precalentamiento que acelera la gelatinización del pegamento.

Figura N° 36: Encoladora TJ-EN90



Fuente: Ding Hao Company

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Ding Hao Company
- **Modelo:** TJ-EN90
- **Potencia:** 8 Kw

- **Voltaje:** 220 v
- **Velocidad:** 120 m/min – 180 m/min
- **Dimensiones:** 2700 mm*1000 mm*2100 mm
- **Precio:** \$4.850,00

3.5.1.10. Laminadora automática LA - 1300

Esta máquina es la responsable de la formación del cartón corrugado. Este equipo tiene una cinta de succión que brinda protección al cartón corrugado para que no se curve y no se tuerza. El cartón corrugado se puede laminar de forma alineada. De esta forma, se garantizan las propiedades mecánicas y físicas de cartón ya terminado.

Figura N° 37: Laminadora Automática LA-1300



Fuente: Ding Hao Company

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Ding Hao Company
- **Modelo:** LA-1300
- **Potencia:** 4.3 Kw
- **Voltaje:** 220 v

- **Máximo tamaño de laminado:** 1300 mm
- **Mínimo tamaño de laminado:** 360 mm
- **Dimensiones:** 10660 mm*1980 mm*1260 mm
- **Precio:** \$13.480,00

3.5.1.11. Troqueladora-impresora SYK3080

Troqueladora impresora de gran velocidad, alta eficiencia y para todo tipo de cartones. No emite mucho ruido y la estabilidad es mucho mejor que otras máquinas. Todos los engranajes de trabajos fabricados de aleaciones especiales. Tiene una forma distinguida, es decir, su construcción modular permite añadir o eliminar cualquier unidad. El motor está provisto de un torque de embrague para amortiguar colisiones y su diseño incluye un timbre de alarma para la seguridad de los operarios.

Figura N° 38: Troqueladora-Impresora SYK3080



Fuente: Jiangsu Haili Company

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Jiangsu Haili Company
- **Modelo:** SYK3080

- **Potencia:** 6 Kw
- **Voltaje:** 220 v
- **Máximo tamaño de laminado:** 1300 mm
- **Área máxima de impresión:** 950 mm*2000 mm
- **Capacidad:** 70 piezas/min - 100 piezas/min
- **Precisión del troquelado:** $\leq \pm 1.5$ mm
- **Precio:** \$11.690,00

3.5.1.12. Dobladora-Apiladora automática YC1450

Una máquina de doble función, pues dobla los cartones y los apila de una manera automática, la velocidad de doblado y apilado y su transporte se controla a través de variadores de velocidad. La cantidad de cartón y el número de oscilaciones se configura a través de la interfaz de los controles. Las piezas principales de esta máquina están fabricadas en acero de alto grado; para facilitar su operación, este está controlado por un sistema integrado PLC.

Figura N° 39: Dobladora-Apiladora Automática YC1450



Fuente: Jiangsu Haili Company

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Jiangsu Haili Company
- **Modelo:** YC1450
- **Potencia:** 4.5 Kw
- **Voltaje:** 3P, 220 v, 50 Hz
- **Máximo tamaño:** 1650 mm*1300 mm
- **Mínimo tamaño:** 450 mm*450 mm
- **Capacidad:** 6000 láminas/hora
- **Dimensiones:** 9500 mm*2400 mm*2430 mm
- **Precio:** \$9.740,00

3.5.1.13. Torres de blanqueo ZPT15

Este equipo brinda el blanqueo de pulpa de madera u otras pulpas con el uso de peróxido de hidrógeno de alta concentración. Su estructura piramidal evita que las pulpas obstruyan la máquina.

Su diseño interno garantiza que la pasta se desplace de manera uniforme para la consistencia de blanqueo. Además, cuenta con un mecanismo en la parte inferior que diluye la pulpa para facilitar el proceso.

Figura N° 40: Torre de blanqueo ZPT15



Fuente: Fjlime

Aspectos técnicos:

- **Marca:** Fjlime
- **Modelo:** ZPT15
- **Potencia:** 7.5 Kw
- **Voltaje:** 220 v, 50-60 Hz
- **Consistencia de la pasta:** 25% - 30%
- **Capacidad nominal:** 15 m³
- **Temperatura de blanqueamiento:** 60°C -70°C
- **Precio:** \$8.500,00

3.5.2. Proveedores de equipos y maquinarias

Los proveedores son una parte importante de todo negocio, por tal razón se han consultados a ellos toda la información requerida de las máquinas, equipos y accesorios que intervienen dentro del proceso de producción

Acontinuación se presenta la lista de los proveedores nacionales y extranjeros que fueron consultados.

Nacionales:

- **SEATEC S.A.**, La Libertad - Ecuador, www.seatecsa.com.ec, ferretería industrial.
- **HIVIMAR S.A.**, Guayaquil - Ecuador, www.hivimar.com, maquinaria y accesorios industriales.
- **MYRSCO S.A.**, Guayaquil - Ecuador, www.myrco.com.ec, importadora de maquinaria industrial.
- **COLUMBEC S.A.**, Quito - Ecuador, www.columbec.com, importadora de maquinaria industrial.
- **ECUAMA Cia. Ltda.**, Guayaquil - Ecuador, www.ecuama.com, importadora de maquinaria industrial.

Extranjeros:

- **SHIPSU Cia. Ltda.**, Buenos Aires - Argentina, www.shipsu.com, importadora e maquinaria chinas.
- **FJLIME COMPANY**, industria china, sucursal Sao Paulo - Brasil, www.fjlime.es
- **MAQUIJEVA S.A.**, Medellin - Colombia, www.maquijeva.com.co, importadora de maquinaria china.
- **FONTANET Calderas y Tanques**, Rafaela - Argentina, www.calderasfontanet.com

3.6. Diseño y distribución de planta

Para realizar el diseño y la distribución de la planta de producción, se ha tomado en cuenta que la planta se ha dividido en dos sub plantas: la planta de obtención de papel y la planta de fabricación de cajas de cartón. Para esto se realizará una producción continua, para de este modo tratar de disminuir los tiempos muerto y los movimientos inútiles al máximo. Ver anexo 8.

La planta de producción es del tipo semiautomática ya que dentro del proceso se encuentran operaciones que se realizan de forma manual y otras totalmente automáticas, por este motivo y por la utilización de equipos y maquinarias es necesario hacer un diseño tomando en cuenta a los operarios en tanto y en cuanto a su movilidad, espacio, salud y seguridad.

Al ser esta una planta con maquinarias de tecnología actual estas están con mejores condiciones de seguridad, por lo que se ha creído conveniente optar por un espacio de 1.5 m por lado de espacio entre máquina para las maniobras del personal.

La planta de producción está diseñada por áreas, la misma que se detalla:

- Planta de obtención de papel que comprende un área de 258,5 m² (23,5 m de largo por 11 m de ancho)
- Planta de cajas de cartón con un área de 408 m² (51m de largo x 8m de ancho)

- Otra área de 110 m² (11m de largo por 10m de ancho) que comprende Bodega de bobinas de papel; bodega de cajas de cartón; bodega de insumos; bodega de herramientas; área de calderas y talleres.

Además, fuera de esta área se encuentran ubicada el cerramiento perimetral, las oficinas administrativas, garita, área de tanques, áreas de materia prima, parqueadero, entre otras. La capacidad de producción de las diferentes zonas en que se ha dividido la planta, ha sido calculada por efecto de la producción final que se le ha impuesto a la fábrica. Este cálculo de producción es:

- La fábrica procesará 2 toneladas de cartón al día. Con una jornada laboral de 8 horas diarias y una semana de trabajo de 5 días.
- Para este diseño se ha creído conveniente tener almacenada materia prima suficiente para la producción de un mes laboral.
- También se ha creído adecuado diseñar una bodega de insumos y productos terminados para almacenar la producción de una semana mínimo

Ahora se presenta las dimensiones de las diferentes áreas de la fábrica:

3.6.1. Almacenes

Según el diseño propuesto la fábrica cuenta con dos almacenes, el almacén de bobinas de papel y el almacén de insumos y productos terminado, los cuales se detallan a continuación:

3.6.1.1. Almacén de bobinas de papel

Este almacén o bodega, es el lugar donde se almacenaran las bobinas de papel que se han fabricados en la planta de obtención de papel, tomando en cuenta los parámetros de funcionamiento, la cantidad de producción diaria es 2 toneladas por lo cual la cantidad de bobinas diarias que entran al almacén es:

$$2 \text{ ton} \left(\frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ ton}} \right) \times \frac{1 \text{ bobina}}{50 \text{ kg}} = 34 \text{ bobinas}$$

La producción de bobinas en una semana laboral es:

$$34 \frac{\text{bobinas}}{\text{dia}} \times 5 \frac{\text{dias}}{\text{semana}} = 170 \frac{\text{bobinas}}{\text{semana}}$$

Para esta producción se destinó una zona para el almacén con una dimensión de 4m x 3,5m, tal como lo muestra los trazos en el plano del diseño de la planta.

3.6.1.2. Almacén de insumos y producto terminado

En esta área se almacenarán los insumos que se requieren para el proceso de producción, así como el producto ya terminado, es decir, las cajas de cartón que ya están listas para ser entregadas a sus respectivos clientes.

Para este almacén se ha considerado un área de 18,75m² (7,5m de largo x 2,5m de ancho), en el cual también se almacenarán productos de seguridad y salud ocupacional ya que hay espacio suficiente para ubicar estos artículos.

3.6.2. Áreas de materias primas principales

Dentro de la fábrica se han dispuestos dos áreas para las materias primas principales que se van a utilizar durante el proceso, estas áreas son de papel y cartón reciclados y de desechos de maderas. Estos espacios son simétricos, es decir, ambas tienen las mismas dimensiones, esto es que cada una tiene un área de 44m^2 (11m de largo x 4m de ancho). Se ha creído conveniente estas áreas para almacenar 8 toneladas semanales de papel y cartón reciclado y 2 toneladas semanales de desechos de madera, estas zonas se encuentran señaladas en los planos de distribución de la planta.

3.6.3. Área administrativa

El área administrativa está compuesta por 3 oficinas, dos de ellas miden 3,5m de largo x 3.5m de ancho y estarán destinadas para el gerente general y para una sala de juntas respectivamente. La tercera oficina es algo más grande, pues sus medidas son 7,5m de largo x 3.5 m de ancho donde se ubicarán el jefe de producción, secretaría general, ayudante de contabilidad y supervisor de SSA (Seguridad, Salud y Ambiente). Todas las oficinas cuentan con un baño cada una, esta área se encuentra identificada en los planos de distribución de la planta.

3.6.4. Áreas de producción

Como se mencionó anteriormente la fábrica está dividida en dos plantas las cuales han sido diseñadas para que la maquinaria de la línea de producción sea instalada de la mejor manera. La planta de obtención de papel tiene un área de 258,5 m², la planta de fabricación de cajas de cartón cuenta con un área de 408 m², los cuales se detallan en los planos de distribución de la planta..

3.6.5. Baños y vestidores

Existen varias zonas para baños, en la plantas de producción se encuentran dos baños y vestidores similares los cuales tienen un área de 6m² cada uno dentro de ellos se encuentran vestidores y casilleros para que los operarios guarden sus pertenencias durante la jornada de trabajo. Además, las oficinas administrativas y la garita cuentan con un baño cada uno que son similares también y estos cuentan con un área de 2m² cada uno.

3.6.6. Área de caldera

Esta zona comprende un área de 26,25m² (7,5m de largo x 3.5m de ancho), en esta zona se ubicará una caldera de 20 hp donde también se incluyen todos sus accesorios; además, dentro de esta área también se encontrará un pequeño cuarto donde se encontrará un pequeño taller y área para que el calderista y el electromecánico guarden sus herramientas y equipos de trabajo.

3.6.7. Área de cerramiento y garita

El cerramiento que se construirá corresponderá a un área total de 2506m² (89,5m de largo x 28m de ancho), dentro de esta área total se encuentra una garita donde se ubicará el guardia, esta garita tendrá una área de 3m de largo x 3,5m de ancho dentro del cual se encuentra un baño descrito anteriormente.

3.6.8. Cuarto de transformadores

Este cuarto donde se ubicarán los transformadores de 75Kva, comprende un área de 16m² (4m de largo x 4m de ancho) el cual se representa en los planos de distribución de la planta.

3.6.9. Área de SCI (Sistema Contra Incendio)

En esta área se ubicarán las bombas que se utilizarán para la instalación del sistema contra incendio y comprende un área de 16m² similar al cuarto de transformadores, además aquí se ubicará también la bodega de equipos de protección personal, salud y de ambiente. Esta zona se la puede identificar en los planos de distribución de la planta.

3.6.10. Laboratorio de control de calidad

Este laboratorio es de pequeño tamaño por lo que se ha considerado ubicarlo en el almacén de insumos y productos terminados, ya que hay suficiente espacio en este almacén como se mencionó anteriormente y que a la vez ahorra espacio, mantenimiento.

3.7. Organización de la empresa

Mediante un proceso de estudio analítico se ha dividido la fábrica en áreas de actividades de acuerdo a los diferentes criterios establecidos. Aquella información es de vital importancia ya que servirá para saber las funciones principales de cada cargo de la organización. Tomando en cuenta las diversas áreas de trabajo que existen se ha determinado que se requiere el siguiente personal para la fábrica: 1 gerente general, 1 secretaria general, 1 jefe producción, 1 bodeguero, 1 ayudante de contabilidad, 1 supervisor seguridad, salud y ambiente, 2 guardias, 1 chofer, 1 trabajador de servicios varios, 1 calderista, 1 electromecánico, 8 operarios. Este personal deberá cumplir diversas funciones que se detallarán posteriormente ya que la empresa es pequeña y nueva en el mercado, el personal es el mínimo adecuado para satisfacer las necesidades de la empresa.

3.7.1. Detalles del recurso humano

A continuación se detallarán las principales funciones que se realizarán en cada área de trabajo y lo requisitos que deben cumplir:

3.7.1.1. Gerente General

Las principales funciones con las que debe cumplir son:

- Representar a la empresa en toda índole.
- Buscar maneras de financiamiento, inversión y/o alianzas que sean rentables para el negocio.
- Promover y ejecutar planes y programas de publicidad y marketing con el propósito de dar a conocer a la empresa y mejorar ventas y/o ganancias.
- Tener el control de la administración de los RRHH incluyendo en esto la convocatoria, selección, capacitación, entre otras.
- Buscar las mejores políticas de créditos u otras similares.
- Controlar y administrar los ingresos, manejo de cuentas bancarias, tramitar préstamos y trámites de inversión, entre otras.
- Aprobar y presentar los balances económicos y toda la información que se requiera.

Requisitos: Título de administración de empresas o ingeniería industrial o carreras a fines, entre 35 y 40 años de edad sexo indiferente; experiencia mínima de 5 años en un cargo similar. Mínimo 200 horas de capacitación en el área.

3.7.1.2. Secretaria General

La secretaria general tendrá como funciones principales:

- Atención al cliente por todos los medios de comunicación actual (email, skype, redes sociales, teléfono, entre otros).
- Organizar, planificar y manejar la agenda de la administración.
- Manejar y controlar la caja chica.
- Manejar correctamente el flujo de documentación y de elaboración de cartas, oficios y memorandos.
- Manejar interna y externamente la correspondencia.
- Llevar el control de equipos y suministros de oficinas y es su responsabilidad la custodia, uso y seguridad.

Requisitos: Título de Secretariado Ejecutivo o carreras a fines, entre 25 y 35 años de edad sexo femenino; experiencia mínima de 18 meses en un cargo similar. Mínimo 150 horas de capacitación en el área.

3.7.1.3. Jefe de Producción

Serán funciones del jefe de producción las siguientes:

- Mantener y controlar todo el proceso de producción.
- Analizar y controlar el buen uso de las materias primas de los procesos productivos.

- Control y análisis de la calidad del producto en las diferentes etapas donde se requiera el control.
- Elaborar y difundir manuales de funciones de las áreas a su mando.
- Presentar propuestas de innovaciones o mejoras tanto del proceso como del producto.
- Capacitar al personal sobre las normas y procedimientos de calidad.
- Mantener informado a la administración las tareas realizadas.

Requisitos: Título de Ingeniería Industrial, Administración de Procesos o carreras a fines, entre 30 y 35 años de edad sexo indiferente; experiencia mínima de 3 años en un cargo similar. Mínimo 150 horas de capacitación en el área.

3.7.1.4. Bodeguero

Las funciones del bodeguero son:

- Despachar lo más rápido posible los requerimientos de materiales para el proceso de producción.
- Manejar un stock adecuado mínimo de los materiales necesarios para la producción.
- Informar sobre alguna irregularidad que exista al jefe de producción.
- Registrar y llevar un control del ingreso y salida de productos mediante kardex.
- Mantener su área de trabajo limpia.

- Documentar todas los movimientos existentes en la bodega.

Requisitos: Título de Tecnólogo Industrial o carreras a fines, entre 25 y 35 años de edad sexo masculino; experiencia mínima de 2 meses en un cargo similar. Mínimo 100 horas de capacitación en el área.

3.7.1.5. Ayudante de contabilidad

Son funciones del ayudante de contabilidad:

- Llevar el manejo de la contabilidad general de la empresa.
- Manejar el pago de los proveedores y de la fuerza laboral de la empresa, así como del cobro a los clientes.
- Presentar los balances contables económicos mensuales, trimestrales, semestrales y anuales a la administración general.
- Tratar de disminuir los gastos de la empresa al máximo.
- Realizar los pagos de tributos y de impuestos correspondientes al gobierno nacional y local.

Requisitos: Título o egresado de CPA, Administración de empresas o carreras afines, entre 25 y 40 años de edad sexo indiferente; Mínimo 2 años de experiencia en cargos similares. Capacitación de 150 horas mínimas en el área.

3.7.1.6. Supervisor SSA (seguridad, salud y ambiente)

Serán funciones del supervisor SSA las siguientes:

- Mantener y comprobar la limpieza e higiene tanto de la fábrica como de los empleados.
- Exigir a los empleados el uso correcto de herramientas, equipos de seguridad personal y uniformes de limpiezas, entre otras.
- Mantener operativo el sistema contra incendio de la empresa.
- Diseñar y dar a conocer a todos los empleados de la empresa los planes y rutas de evacuación.
- Mantener charlas acerca de seguridad, salud y ambiente al personal.
- Controlar y mitigar las posibles contaminaciones que se produzcan.
- Informar acerca de su gestión a la administración.
- Trabajar en manera conjunta con el jefe de producción.

Requisitos: Egresado o Título de Ingeniería industrial o Seguridad Industrial o carreras a fines, entre 25 y 35 años de edad sexo indiferente; Mínimo 3 años de experiencia en cargos similares. Capacitación de 150 horas mínimas en el área.

3.7.1.7. Guardia de Seguridad

Las Funciones del guardia de seguridad son:

- Cuidar y proteger los bienes muebles e inmuebles de la empresa.
- Trabajar por la seguridad total de la empresa.
- Controlar y verificar la entrada y salida del personal.
- Mantener la garita limpia y ordenada.

Requisitos: Bachiller en cualquier área, entre 20 y 35 años de edad sexo masculino; Haber realizado el servicio militar.

3.7.1.8. Chofer

Las funciones principales del chofer son:

- Realizar un chequeo rutinario del vehículo que se le ha encomendado.
- Realizar revisiones periodicas tanto preventivo y correctivo del vehículo.
- Recolección y traslado de la materia prima hacia la empresa.
- Movilizar la mercaderia y entregar en perfectas condiciones al cliente final.
- Realizar trabajos de mensajería y encomiendas.
- Trabajar con sinérgia para así evitar demoras en la entrega del producto final.
- Realizar otras tareas o actividades encomendadas por la administración.

Requisitos: Chofer profesional, entre 20 y 35 años de edad sexo masculino; licencia vigente Tipo C o D.

3.7.1.9. Trabajador de servicios varios

Son funciones de este trabajador:

- Ayudar con la limpieza de las oficinas administrativas así como los servicios higiénicos de la planta.
- Realizar trabajos menores de electricidad, meáánica, plomería, pintura, entre otras.
- Realizar tareas de mensajería en caso de no encontrarse el chofer.
- Ejecutar tareas o actividades encomendadas por la administración.
- Mantener y cuidar los jardines y plantas con las que cuente la empresa.

Requisitos: Bachiller técnico , entre 20 y 35 años de edad sexo masculino; tener conocimientos básicos de diversas áreas comunes de trabajo.

3.7.1.10. Calderista

Son funciones del calderista:

- Operar la caldera y sus equipos auxiliares de la mejor manera para proveer a la planta.
- Mantener la caldera y sus equipos auxiliares en un estado adecuado para su operación.

- Mantener limpia la caldera y sus equipos auxiliares así como de su área de trabajo.
- Cumplir con otras actividades o tareas encomendadas por el jefe de producción.
- Asistir al electromecánico cuando este lo requiera mientras no afecte sus labor.
- Tener en cuentas todas las condiciones de seguridad industrial mientras se opera la caldera y sus equipos auxiliares.

Requisitos: Bachiller técnico, entre 20 y 40 años de edad sexo masculino; mínimo 1 año de experiencia en manejo de caldera.

3.7.1.11. Electromecánico

Son funciones del electromecánico las siguientes:

- Mantener las instalaciones en estado adecuado para su operación para evitar paros de producción.
- Informar sobre posibles daños de la maquinaria para su estudio y pronta reparación.
- Diseñar un plan de manetenimiento preventivo, predictivo y correctivo para toda la maquinaria.
- Revisar, analizar y controlar los proceso de producción en general.
- Revisar, analizar y adecuar las intalaciones eléctricas de toda la fábrica.

- Informar de manera inmediata al jefe de producción de anomalías, además de pasar informes de su trabajo.

Requisitos: Ingeniero o egresado de la carrera de electromecánica, entre 25 y 35 años de edad sexo masculino; experiencia mínima de 2 años en el área. Mínimo 150 horas de capacitación en programas de mantenimiento.

3.7.1.12. Operarios

Las principales funciones de los operarios son:

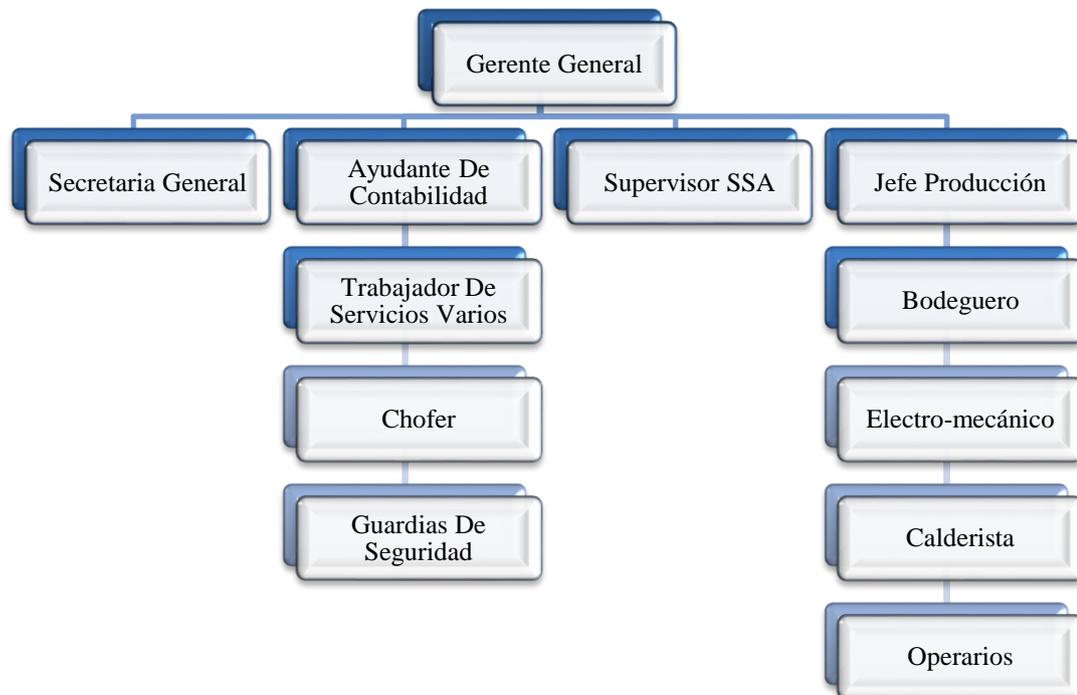
- Acatar y ejecutar las ordenes propuestas por el jefe de producción.
- Operar con precaución y tomando las medidas de seguridad de las máquinas a ellos encomendadas.
- Tener su área de trabajo limpia y ordenada.
- Utilizar y cuidar los uniformes y equipos de seguridad necesarios para su trabajo y protección personal.
- Asistir a todas las capacitaciones ordenadas por la administración.

Requisitos: Ballicher, estudiantes o egresados de carreras técnicas, entre 20 y 35 años de edad sexo indiferente; experiencia mínima de 6 meses en manejo de máquinas.

3.7.2. Organigrama de la empresa

Saber y reconocer los diferentes niveles de dirección de cada una de las áreas de la empresa es muy necesario, una vez que ya se ha identificado las actividades que se desarrollan, además que debe existir un esquema donde se identifiquen los diferentes niveles, para lo cual se plantea el siguiente organigrama empresarial.

Figura N° 41: Organigrama de la Empresa



Fuente y Elaboracion: Carlos Vivar Delgado.

3.8. Salud ocupacional, seguridad y sanidad industrial

3.8.1. Salud Ocupacional

Una de las principales preocupaciones de la empresa es la de poder tener un control sobre los riesgos que atentan contra la salud de sus trabajadores y contra sus recursos materiales y financieros. Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que interfieren en el desarrollo normal de la actividad empresarial, incidiendo negativamente en su productividad y por consiguiente, amenazando su solidez y permanencia en el mercado, conllevando además graves implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social.

Figura N° 42: Salud Ocupacional



Fuente: salud-ocupacional-Medifra-Ecuador

La administración o la gerencia de la nueva empresa deben asumir su responsabilidad en buscar y poner en práctica las medidas necesarias que contribuyan a mantener y mejorar los niveles de eficiencia en las operaciones de la empresa y brindar a sus trabajadores un medio laboral seguro.

3.8.2. Seguridad Industrial

En toda empresa, la capacitación, el entrenamiento y adiestramiento del recurso humano que trabajará en la empresa de manera directa o a través de la provisión de servicios en temas de seguridad, es primordial para prevenir accidentes, incidentes, enfermedades profesionales e impactos ambientales, esto se logrará a través de varios mecanismos, tales como:

- a) **Inducción de seguridad, salud y ambiente:** Impartido a toda persona que ingresa por primera vez a cualquiera de las instalaciones de la empresa, en esta se presenta información general de la empresa, normas básicas de seguridad, salud, ambiente y respuestas a emergencia.

Figura N° 43: Inducción de seguridad, salud y ambiente



Fuente: salud-ocupacional-Medifra-Ecuador

- b) **Charla diaria:** Impartida de forma obligatoria en todas las áreas al inicio de cada jornada diaria de trabajo, en ella se transmite alguna información relevante y técnica, actualizada de seguridad, salud, ambiente, respuesta a emergencias, operación y mantenimiento de la empresa.

Figura N° 44: Charla diaria



Fuente: salud-ocupacional-Medifra-Ecuador

- c) **Adiestramiento:** Impartida a personal involucrado en diversos temas entre otros: funciones comité paritario, prevención de riesgos laborales, normas legales vigentes, manejo de materiales peligrosos, espacios confinados, análisis de seguridad en el trabajo, difusión de plan de manejo ambiental, desempeño ambiental, accidentes laborales, primeros auxilios.

Figura N° 45: Adiestramiento



Fuente: salud-ocupacional-Medifra-Ecuador

3.8.3. Sanidad Industrial

La seguridad y sanidad industrial juega un papel muy importante en la economía de la empresa, aunque la mayoría de ellos lo toman como gasto extra; los programas de sanidad industrial representan una inversión para la empresa, ya que

permiten evitar accidentes y todos los costos directos e indirectos que ellos conllevan.

Por ello se debe aplicar las normas de seguridad y salud industrial, adaptándolas al entorno empresarial, tomando en cuenta los diferentes riesgos que se tienen en cada puesto de trabajo.

Figura N° 46: Sanidad Industrial



Fuente: salud-ocupacional-Medihra-Ecuador

3.9. Aspectos de control ambiental

Es necesario formular un conjunto de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales significativos, de manera que sus efectos en el desarrollo de las actividades en la empresa sean neutralizados o reducidos hasta cumplir con la normativa ambiental vigente en el país y el apego a las buenas prácticas ambientales, durante la construcción y operación de la planta cartonera en el cantón La Libertad.

3.9.1. Control de impactos en el inicio de las construcciones

El control de impactos en el inicio de las construcciones, se mencionan a continuación:

- Etapa de construcción de la fábrica de cajas de cartón, la misma que se encuentran ubicados en la zona industrial en la vía La Libertad – Santa Elena a la altura de la UPSE, con una extensión de 2.506 m² para la creación de la fábrica, donde se tomarán todas las medidas correctivas en el área de influencia ambiental del proyecto.
- Etapa de operación de la fábrica de cajas de cartón durante toda su vida útil.

3.9.2. Medidas de mitigación de control ambiental.

Gestionar todas las licencias, tales como: Ambiental, construcción de obra, permisos, y coordinar con las diferentes entidades responsables de los diferentes aspectos relacionados con la construcción de la fábrica de cajas de cartón en el cantón La Libertad. Realizar las consultas respectivas con los departamentos respectivos del Gobierno Autónomo Descentralizado de La Libertad, todo lo relacionado con el proyecto, obra y las actividades en lo referente a licencias, autorizaciones y permisos que se requieran para ejecutar la obra.

a) Tipo de medidas a tomar:

- De prevención

a) Impactos a mitigar

- Demoras en el inicio de los trabajos.
- Quejas de la comunidad circundante a la ubicación del proyecto.

a) Actividades

- Análisis de los planes municipales.
- Autorización para inicio de Obras.
- Conexiones de servicios públicos e instalaciones para la obra.

3.10. Diseño de las edificaciones

En lo concerniente al diseño de las edificaciones que se requieren para la construcción de la planta procesadora de cajas de cartón, se establecen los siguientes parámetros:

3.10.1. Diseño estructural y arquitectónico

El diseño estructural de la fábrica que se propone construir se adapta a las condiciones y dimensiones del terreno (2.506 m²).

3.10.2. Diseño sanitario e hidráulico:

El diseño de las implantaciones sanitarias e hidráulicas deben estar bien estructuradas, porque de ello dependerá los procesos de elaboración de las cajas de cartón, por lo tanto, se hace necesario una estructura acorde a las exigencias de la producción que se requiere alcanzar.

Diseño eléctrico

El diseño eléctrico que se propone construir está basado en tensión media, los cuales tendrán una caja de transformadores, la misma que permitirá el uso adecuado de todos los equipos, materiales y herramientas para la elaboración y producción de las cajas de cartón.

CAPÍTULO IV

4. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

4.1.Introducción

Se establece como inversión del proyecto a la asignación de un capital tales como: Recursos humanos, materiales, técnicos, tecnológicos, para obtener un rendimiento económico en un período de tiempo establecido. Para establecer en sí, cuanto se necesita para una inversión, y en que tiempo se está en la posibilidad de recuperar la inversión, se necesita realizar ciertos cálculos que se detallan a continuación.

4.2.Plan de inversión

Este proyecto será financiado en su totalidad por dos partes, el 10% por capital propio (3 socios) y el 90% por un préstamo de la Corporación Financiera Nacional (CFN).

Las condiciones de crédito para PYMES, según la CFN (2018), son las siguientes:

- **Financian en proyectos nuevos hasta el 90% y el 100% en proyectos de expansión.**
- **El valor del crédito será en función a los activos fijos y capital de trabajo.**

Tabla N° 29: Composición del Capital

Inversores	Porcentaje
CFN (Activos fijos y capital de trabajo)	90%
Capital propio	10%
Total	100%

Fuente: CFN

Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.2.1. Equipos y maquinarias

Para la fabricación de las cajas de cartón, es necesario contar con maquinarias y equipos especiales, los mismos que contribuirán con el proceso de producción de manera semiautomática, en donde la mano de obra de los operarios se la utiliza en mínima proporción. El costo total de las maquinarias para este estudio es de \$115.670,00. Ver anexo N° 9.

4.2.2. Terreno

La fábrica de cajas de cartón contaría con un terreno en la zona industrial, en la vía La Libertad – Santa Elena a la altura de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), para lo cual se ocupará alrededor de 2.506 m² para la creación de la fábrica. (Ver Tabla N° 30)

Tabla N° 30: Terrenos

TERRENOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Área total de la fábrica	2506	m ²	\$ 8,00	\$ 20.048,00

Fuente: Datos de la investigación
 Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

4.2.3. Construcción

Los gastos en la construcción de la obra se encuentran establecidos bajo los estándares y precios del Ecuador en cuanto a calidad en los materiales, y a los costos de materiales y de la mano de obra. El costo total de los trabajos de construcción es \$219.576,76, estos valores y más detalles se muestran en el Anexo N°10.

4.2.4. Equipos y muebles de oficina

Uno de los gastos más comunes de una empresa al empezar sus actividades son los de equipos y muebles de oficina, para este proyecto se detallan los siguientes:

Tabla N° 31: Equipos y muebles de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computadoras	7	\$ 650,00	\$ 4.550,00
Escritorios	7	105,00	\$ 730,00
Teléfonos celulares	2	355,00	\$ 710,00
Sillas de escritorio	7	50,00	\$ 350,00
Sillas para sala de espera	3	38,50	\$ 115,50
Aire acondicionado	3	850,00	\$ 2.550,00
Impresoras	2	295,00	\$ 590,00
COSTO TOTAL			\$ 9.595,50

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.2.5. Vehículos

En toda empresa es necesario contar con vehículos que permitan la entrega oportuna de los productos a los clientes. Además, es necesario poseer vehículos para la movilización del personal y para la compra de insumos para la empresa.

Tabla N° 32: Vehículos

VEHÍCULOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Camión - Chevrolet NPR815 EIII, motor 148 HP, capacidad 4,8 toneladas	1	\$37.190,00	\$37.190,00
Camioneta - Chevrolet D-max CS 4x2	1	\$27.499,00	\$27.499,00
Auto - Chevrolet Sail Life 4 puertas	1	\$16.499,00	\$16.499,00
TOTAL VEHÍCULOS	3	\$81.188,00	\$81.188,00

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

4.2.6. Gastos de estructura legal de la empresa

Para iniciar un proyecto es indispensable también incurrir en gastos por constitución, es decir, hay que obtener los respectivos permisos y licencias en las entidades adecuadas. Estos datos se registran en el Cuadro 33.

Tabla N° 33: Presupuesto de Constitución

Descripción / Año	Año 0	
Total, gastos en constitución, (USD)		\$2.000
Total, gastos de estructura legal (Permisos)		\$2.200
Permiso de Funcionamiento	\$500	
Permiso de Salud	\$500	
Permiso del Medio Ambiente ARCOSA	\$500	
Permiso de GAD La Libertad	\$500	
Permiso de Bomberos	\$200	
Total, gastos en constitución (USD)		\$4.200

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.2.7. Capital de trabajo

Dentro del plan de inversiones, se establecen todos los rubros que se deben tener en cuenta para implementar la nueva empresa. En la Tabla N° 34, se presenta el plan de inversión para este proyecto, entre ellos los costos activos fijos, activos diferidos, capital de trabajo, entre otras.

Tabla N° 34: Plan de Inversión

PLAN DE INVERSIONES		
DETALLE	Valores	%
ACTIVOS FIJOS	\$ 446.083,26	84,37%
Activos Fijos Operativos	\$ 436.482,76	82,55%
Terrenos	\$ 20.048,00	
Edificios	\$ 219.576,76	
Maquinaria	\$ 115.670,00	
Vehículo	\$ 81.188,00	
Activos Fijos de Administración	\$ 9.600,50	1,82%
Equipo de computo	\$ 8.400,00	
Muebles y enseres	\$ 1.200,50	
ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 4.200,00	0,79%
Gastos de constitución	\$ 4.200,00	
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 78.450,14	14,84%
Capital Operativo	\$ 55.611,26	10,52%
Capital Administración y Ventas	\$ 22.838,88	4,32%
TOTAL DE INVERSIONES	\$ 528.733,40	100,00%

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

A continuación, en la Tabla N°35, se muestran algunas de las condiciones del préstamo a la institución financiera CFN.

Tabla N° 35: Crédito de institución financiera

CRÉDITO DE INSTITUCIÓN FINANCIERA (IFI'S 1)	
Institución Financiera	CFN
Monto	\$ 477.000,00
Intereses del crédito de largo plazo (anual)	8,95%
Plazo (años)	10

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.3.Cálculo de los costos de producción

4.3.1. Costos de Materia Prima Directa

Para este proyecto la materia prima requerida son los papeles y cartones reciclados, así como los desechos de madera, se establece que se necesitaran 32 toneladas mensuales de material reciclado y 8 toneladas de desechos para el inicio de actividades; partiendo de este rubro se calcula el valor total que la empresa pagaría por la materia prima directa al iniciar labores.

Tabla N° 36: Materia Prima Directa (MPD)

DESCRIPCIÓN	COST. UNIT	CANTIDAD	COSTO/MES	TOTAL/ANU AL
Papel/cartón reciclado	\$ 0,10	32.000 kg	\$ 3200,00	\$ 38.400,00
Desechos de madera	\$ 0.05	8.000 kg	\$ 400,00	\$ 4.800,00
TOTAL MPD		40.000 kg	\$ 3.600,00	\$ 43.200,00

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.3.2. Costos de Mano de Obra

En relación a lo anteriormente expresado, se necesitarán 23 para que la nueva empresa inicie sus actividades, incluyendo al personal administrativo, personal operativo, operarios, entre otros, y cuyos sueldos mensuales para el primer año se los detalla en el anexo N° 11.

4.3.3. Costos de Mano de Obra Directa

La Mano de Obra Directa (MOD), es el rubro que se calcula de los sueldos de los trabajadores que están directamente involucrados en el proceso de fabricación. Para el primer año, el costo del MOD es \$46.975,36; en el anexo N°12, se detalla este costo para los 10 años de estudio de vida útil.

4.3.4. Costos de Materia Prima Indirecta

Aquí se muestran los materiales que indirectamente participan en la fabricación de las cajas de cartón, y que a su vez suman un valor al costo de producción general, por lo que el cálculo para determinar el precio final es el siguiente:

Tabla N° 37: Materia Prima Indirecta (MPI)

DESCRIPCIÓN	COST. UNIT	CANTIDAD (KG)	COSTO/MES	TOTAL/ANUAL
Tintas e insumos	S 0,78	2.860 kg	\$ 2.230,80	\$ 26.769,60
Cintas de embalaje	\$ 0.10	460 kg	\$ 46,00	\$ 552,00
TOTAL MPI		3.320	\$ 2.276,80	\$ 27.321,60

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.3.5. Costos mano de obra indirecta

En este grupo se ubican los salarios de las personas que participan indirectamente en la producción del producto, entre los cuales constan: el Jefe de Producción, un electromecánico, un calderista, un bodeguero y un supervisor SSA. El costo total

para el primer año de este rubro es \$36.891,74; el detalle general se muestra en el anexo N° 12.

4.3.6. Otros costos indirectos de fabricación

Existen otros rubros que son parte importante del proceso de producción, llamados gastos indirectos, los cuales tienen que ver con agua, energía eléctrica, combustibles, entre otros.

Tabla N° 38: Costos Indirectos de Fabricación (C.I.F.)

DESCRIPCIÓN	Total Diario	Total Mensual	Total Anual
Energía eléctrica	\$ 118,66	\$ 2.610,52	\$ 31.326,24
Agua potable	\$ 14,40	\$ 316,80	\$ 3.801,60
Teléfono fijo	\$ 0,85	\$ 25,50	\$ 306,00
Telefonía celular e internet	\$ 3,57	\$ 78,54	\$ 942,48
Diésel	\$ 30,00	\$ 660,00	\$ 7.920,00
Mantenimiento y reparaciones	\$ 100,00	\$ 2.200,00	\$ 26.400,00
TOTALES	\$ 267,48	\$5.891,36	\$70.696,32

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.4. Estimación de costos del producto

Para conocer el costo unitario del producto se establecen los diversos costos que intervienen en la elaboración del producto, los cuales se mencionan en la Tabla N° 39.

Tabla N° 39: Costo Unitario de Fabricación

COSTO DE PRODUCCIÓN			
MPD		\$ 3.600,00	
Cartón reciclado	\$3.200,00		
Desechos de madera	\$ 400,00		
MOD		\$3.914,61	
Mano de Obra directa	\$3.914,61		
CIF		\$ 12.006,49	
Materia Prima Indirecta	\$2.276,80		
Mano de Obra indirecta	\$3.074,31		
Servicios Básicos	\$3.273,42		
Depreciación Maquinarias	\$3.381,96		
Costo de producción			\$19.521,10
Cantidad de cajas de cartón			132.500
Costo unitario del producto			\$0,1473

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.5. Depreciación de activos fijos

Se detallan los rubros que corresponden a la pérdida de valor de los activos fijos de la fábrica de acuerdo a lo que indica la normativa. La información en detalle de las depreciaciones se muestra en el anexo N° 13.

4.6. Tasa de inflación

Se determinó una tasa de inflación del **1.98%**, esta tasa se la obtuvo del promedio de las inflaciones de los últimos 5 años del país. Este cálculo se lo muestra en la Tabla N° 41.

Tabla N° 40: Tasa de Inflación

Año	Inflación
2014	3,98%
2015	3,68%
2016	1,81%
2017	-0,09%
2018	0,52%
Total	9,90%
Promedio últimos 5 años	1,980%

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.7. Costos administrativos

Uno de los gastos en los que se incurren en cuanto a los trámites administrativos de la empresa son los útiles de oficinas, así como de los implementos de aseo, necesarios para mantener un orden y herramientas necesarias para el desempeño de las actividades empresariales.

Tabla N° 41: Costos Administrativos

Costos Administrativos										Inflación del Ecuador 1,98%
DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Útiles de Oficina	4.800,00	4.895,04	4.991,96	5.090,80	5.191,60	5.294,39	5.399,22	5.506,13	5.615,15	5.726,33
Implementos de aseo	4.200,00	4.283,16	4.367,97	4.454,45	4.542,65	4.632,59	4.724,32	4.817,86	4.913,26	5.010,54
TOTALES	9.000,00	9.178,20	9.359,93	9.545,25	9.734,25	9.926,99	10.123,54	10.323,99	10.528,40	10.736,87

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.8. Costos de marketing (publicidad)

En cuanto a los costos de marketing, estos son producto de la promoción y publicidad que debe hacerse de manera obligatoria para promocionar la venta del producto que la empresa produce, tal como se detalla a continuación.

Tabla N° 42: Costos Marketing

Costos de Marketing										Inflación del Ecuador 1,98%
DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Página web	2.400,00	2.447,52	2.495,98	2.545,40	2.595,80	2.647,20	2.699,61	2.753,06	2.807,57	2.863,16
Afiches - Hojas Volantes	1.200,00	1.223,76	1.247,99	1.272,70	1.297,90	1.323,60	1.349,81	1.376,53	1.403,79	1.431,58
Banner	1.200,00	1.223,76	1.247,99	1.272,70	1.297,90	1.323,60	1.349,81	1.376,53	1.403,79	1.431,58
Publicidad audiovisual	1.800,00	1.835,64	1.871,99	1.909,05	1.946,85	1.985,40	2.024,71	2.064,80	2.105,68	2.147,37
TOTALES	6.600,00	6.730,68	6.863,95	6.999,85	7.138,45	7.279,79	7.423,93	7.570,93	7.720,83	7.873,70

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.9. Gastos de sueldo

Se entiende por gastos de sueldo, todos los salarios que se pagan a todo el personal administrativo y de apoyo general, cuyos valores poseen un incremento salarial acorde al índice inflacionario. El total de este gasto para el primer año es \$71.755,53. El detalle de este rubro de muestra en el anexo N° 14.

4.10. Gastos financieros

Los gastos financieros son los rubros que representan el interés generado por el préstamo obtenido en la CFN al 8,95% anual a diez años plazo.

Tabla N° 43: Gastos Financieros

GASTOS FINANCIEROS										
Gastos Financieros (Interés Préstamo)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CFN	\$42.691,50	\$39.874,83	\$36.806,07	\$33.462,65	\$29.819,99	\$25.851,32	\$21.527,46	\$16.816,60	\$11.684,13	\$6.092,30
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	\$264.626,85									

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

Tabla N° 44: Tabla de Amortización

Año	Saldo Inicial	Cuota	Interés	Abono Capital	Saldo Final
1	\$477.000,00	\$74.162,69	42691,5	\$31.471,19	\$445.528,81
2	\$445.528,81	\$74.162,69	39874,83	\$34.287,86	\$411.240,96
3	\$411.240,96	\$74.162,69	36806,07	\$37.356,62	\$373.884,34
4	\$373.884,34	\$74.162,69	33462,65	\$40.700,04	\$333.184,30
5	\$333.184,30	\$74.162,69	29819,99	\$44.342,69	\$288.841,61
6	\$288.841,61	\$74.162,69	25851,32	\$48.311,36	\$240.530,25
7	\$240.530,25	\$74.162,69	21527,46	\$52.635,23	\$187.895,02
8	\$187.895,02	\$74.162,69	16816,60	\$57.346,08	\$130.548,94
9	\$130.548,94	\$74.162,69	11684,13	\$62.478,56	\$68.070,39
10	\$68.070,39	\$74.162,69	6092,30	\$68.070,39	\$0,00

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.11. Valoración de ingresos

Los ingresos que la empresa planificó percibir los próximos diez años, serán de acuerdo a la producción que se realice y de la Oferta proyectada.

Tabla N° 45: Estimación de ingresos por ventas

Año	Cantidad (unidades)	Precio / unitario	TOTAL
2019	1590000	\$0,51	\$810.900,00
2020	1590000	\$0,52	\$826.800,00
2021	1590000	\$0,53	\$842.700,00
2022	1590000	\$0,54	\$858.600,00
2023	1590000	\$0,55	\$874.500,00
2024	1590000	\$0,56	\$890.400,00
2025	1590000	\$0,57	\$906.300,00
2026	1590000	\$0,58	\$922.200,00
2027	1590000	\$0,59	\$938.100,00
2028	1590000	\$0,60	\$954.000,00

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

El Estado de Resultado y el Flujo de Efectivo Proyectado se presentan en los Anexos N° 15 y N° 16 respectivamente

4.12. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Como se mencionó anteriormente, este proyecto contará con 3 socios los cuales aportaran con el 10% de la inversión inicial y 90% con financiamiento por un

préstamo bancario, tal como lo muestra el cuadro 46, se fijó una tasa del inversionista de 3,5% esto sumado a la tasa pasiva bancaria que según la corporación financiera nacional está en 7,95% nos da una TMAR para los socios de 11,45%.

Tabla N° 46: Cálculo de TMAR

ACCIONISTAS	APORTES	PONDERACIÓN	Tasa Pasiva	Tasa Inversionista	tasa rendimiento	TMAR
SOCIO A	\$ 17.666,67	0,333	0,0795	0,035	0,1145	0,038
SOCIO B	\$ 17.666,67	0,333	0,0795	0,035	0,1145	0,038
SOCIO C	\$ 17.666,67	0,323	0,0795	0,035	0,1145	0,038
SUB TOTAL:	\$ 53.000,00	10%			TOTAL:	0,115
					TMAR ACCIONISTAS:	11,45%
FINANCIAMIENTO BANCARIO						
CFN	\$ 477.000,00					
SUB TOTAL:	\$ 477.000,00	90%		Interés bancario	0,0895	8,95%
TOTAL:	\$ 530.000,00	100%			TMAR X	20,40%

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

La TMAR del capital total \$ 530.000,00 resultado ser del 20,40%, esto significa que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para cubrir con los intereses de la deuda.

4.13. Valor actual neto (VAN)

De acuerdo con el estudio y tal como lo muestra el cuadro 47, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) de \$453.405,39, determinando que el proyecto es factible de

ser implementado, es decir de acuerdo a su interpretación que la inversión del proyecto produce ganancias.

Tabla N° 47: Cálculo del VAN

FLUJO NETO EFECTIVO PORYECTADO	-I ₀	AÑO 1 2019	AÑO 2 2020	AÑO 3 2021	AÑO 4 2022	AÑO 5 2023	AÑO 6 2024	AÑO 7 2025	AÑO 8 2026	AÑO 9 2027	AÑO 10 2028
Flujo del efectivo neto no operativo	\$ -530.000,00	\$ 220.782,40	\$ 227.813,40	\$ 234.915,46	\$ 242.100,04	\$ 249.379,78	\$ 238.850,92	\$ 246.363,84	\$ 254.017,62	\$ 261.830,50	\$ 269.822,50

$$VAN = -I_0 + \frac{FNE_1}{(1+TMAR)^1} + \frac{FNE_2}{(1+TMAR)^2} + \frac{FNE_3}{(1+TMAR)^3} + \frac{FNE_4}{(1+TMAR)^4} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^5} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^6} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^7} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^8} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^9} + \frac{FNE_5}{(1+TMAR)^{10}}$$

$$VAN = \$ -530.000,00 + \$ 983.405,39$$

VAN=	\$ 453.405,39
-------------	----------------------

4.14. Tasa mínima de rendimiento proyectado

El porcentaje de retorno de la inversión inicial es de 42.687%, siendo aceptable ya que es mayor a la TMAR y la VAN es igual a 0, tal como lo muestra, dando como resultado un proyecto rentable.

Tabla N° 48: Cálculo de TIR

FLUJO NETO EFECTIVO PORYECTADO	-I ₀	AÑO 1 2019	AÑO 2 2020	AÑO 3 2021	AÑO 4 2022	AÑO 5 2023	AÑO 6 2024	AÑO 7 2025	AÑO 8 2026	AÑO 9 2027	AÑO 10 2028
Flujo del efectivo neto no operativo	\$ -530.000,00	\$ 220.782,40	\$ 227.813,40	\$ 234.915,46	\$ 242.100,04	\$ 249.379,78	\$ 238.850,92	\$ 246.363,84	\$ 254.017,62	\$ 261.830,50	\$ 269.822,50

$$VAN = -I_0 + \frac{FNE_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FNE_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FNE_3}{(1+TIR)^3} + \frac{FNE_4}{(1+TIR)^4} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^5} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^6} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^7} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^8} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^9} + \frac{FNE_5}{(1+TIR)^{10}}$$

$$VAN = \$ -530.000,00 + \$530.000,00$$

$$VAN = \$ -$$

TIR=	42.687%
-------------	----------------

4.15. Costo beneficio

De acuerdo con este indicador se registra una ganancia de \$0.86 por cada dólar invertido en este proyecto, el cual fue tomado del siguiente análisis.

$$CB = \frac{\sum \frac{FNE_n}{(1+TIR)^n}}{+I_0}$$

$$CB = \frac{\$983.405,39}{\$530.000,00}$$

$$CB = \$1,86$$

Ya que el costo beneficio es mayor a 1, esto nos indica que, lo que excede es la ganancia por cada dólar invertido.

4.16. Punto de Equilibrio

“El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables”, (Bacca Urbina, Séptima Edición, página 179).

Del libro anteriormente mencionado, se tomó las siguientes fórmulas para hallar el punto de equilibrio:

$$\text{En unidades: } Q = \frac{CF}{P-CV} \qquad \text{En dinero: } Q = \frac{CF}{(1-\frac{CV}{P})}$$

Donde:

Q = Punto de equilibrio (ya sea en unidades o dinero)

CF = Costos fijos

P = Precio de venta por unidad

CV = Costo Variable por unidad

$$Q = \frac{CF}{P-CV}$$

$$Q = \frac{CF}{(1-\frac{CV}{P})}$$

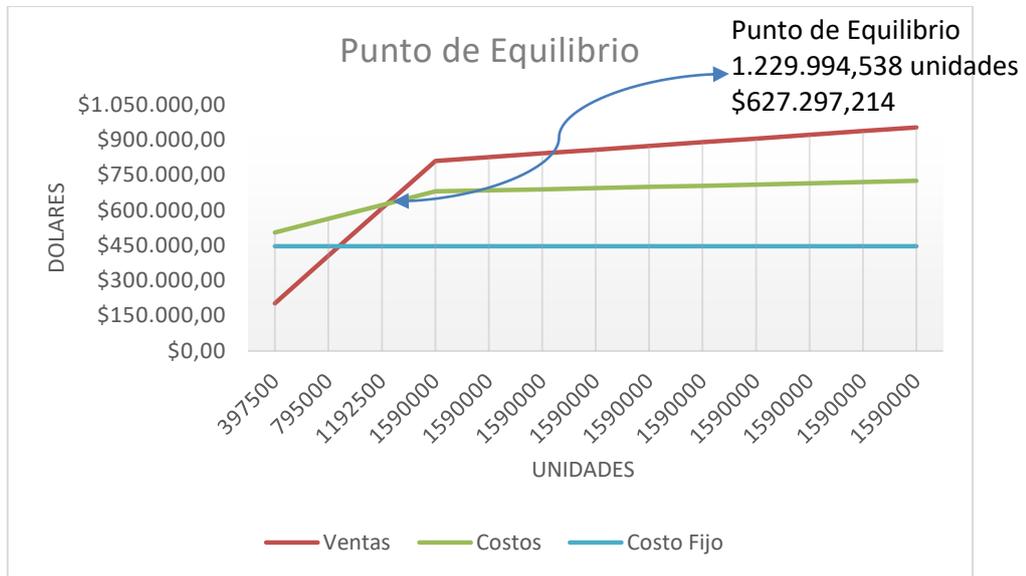
$$Q = \frac{\$446.083,26}{\$0.51-\$0.1473}$$

$$Q = \frac{\$446.083,26}{(1-\frac{\$0.1473}{0.51})}$$

$$Q = 1.229.994,538 \text{ uni}$$

$$Q = \$627.297,214$$

Gráfico N° 11: Punto de Equilibrio



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

4.17. Análisis de sensibilidad

En este análisis se muestran tres escenarios los cuales indican la rentabilidad del proyecto, tomando en consideración aumentos en gastos de producción o disminución de ventas, como lo muestra la Tabla N° 49.

Tabla N° 49: Análisis de sensibilidad

Escenario		VAN	TIR	CB
Escenario Normal (sin aumento, ni disminución)	0%	\$ 453,405.39	42.687%	\$ 1.86
Ingreso por Ventas (Disminución)	22%	\$ 4,720.10	20.65%	\$ 1.01
Costo de Producción (Aumento)	76%	\$ 4,260.61	20.63%	\$ 1.01
Ventas y producción (Disminución y aumento)	17%	\$ 6,227.44	20.736%	\$ 1.01

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

La Tabla N° 49, indica en el primer escenario, que este proyecto puede disminuir hasta un máximo de 22% los ingresos por ventas, con los mismos costos de producción y aún tendría una ganancia mínima; en el segundo escenario, indica que manteniendo los ingresos por ventas, pero aunque aumenten los costos de producción hasta un máximo 76% la empresa aún tendría una ganancia mínima; y por último, en un tercer escenario, se puede observar que, si se presenta una disminución de ingresos por ventas y al mismo tiempo un aumento de los costos de producción, este límite no debe pasar del 17%, hasta este porcentaje la empresa aún tendría una ganancia mínima.

CONCLUSIONES.

- Luego de realizar el respectivo estudio de mercado, mediante un estudio técnico-investigativo, se llegó a la conclusión que se garantizará la introducción de los nuevos productos en el mercado regional.

- El estudio técnico del proyecto involucró la selección y el análisis de la tecnología adecuada para este tipo de industrias de creación de una fábrica de cajas de cartón, además de la utilización de la mano de obra existente en la zona, generando así una fuente de trabajo.

- Los resultados económicos financieros son satisfactorios y garantizan la viabilidad del proyecto a largo plazo. La tasa interna de retorno que brinda el proyecto es superior a la tasa mínima atractiva de retorno brindada por los bancos. Además se puede observar que el valor actual neto resulta positivo, lo cual constituye otra herramienta financiera que demuestra la rentabilidad y viabilidad del proyecto

RECOMENDACIONES

- Al ser las cajas de cartón un producto nuevo en el mercado local, se recomienda implementar el plan de marketing que dé a conocer el producto al consumidor objetivo, tal que se cumpla con los objetivos de venta planteados y de esa manera garantizar la factibilidad del proyecto.
- Una vez cumplidos los objetivos de mercadeo y ventas en la Provincia de Santa Elena, se recomienda estudiar la posibilidad de comercializar los productos a nivel nacional con la asistencia de los grandes intermediarios, no hay que olvidar, que el mercado local se abastece solamente con un turno de trabajo de la planta y se podría triplicar la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, E. (2015). Administración de la Producción y las Operaciones. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Alvarado, E. (2011). Estudio de factibilidad para la implementación de una microempresa
- Baca, U. (2015). Evaluación de proyectos. México: Mack Grhill.
- Bernal, C. (2014). Metodología de la investigación para administración y economía. México: Editorial Prentice.
- Boulanger, J. (2017). Costos industriales. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Cedeño, L. (2016). Investigación científica y diseño de tesis. Bogotá.
- Chiavenato, A. (2011). Administración de la producción. Madrid: Alta Vista.
- D'Alessio Ipinza, Fernando. (2012). Administración y Dirección de la Producción (Primera Edición). Bogotá, Editorial Pearson Educación.
- Hamilton, Alexander Institute, Recopilación de Descripciones de Puestos y Prácticas, EEUU, 2016.
- Hamilton, Alexander, Guía Práctica para Elaborar Manuales y Políticas de Procedimientos, New York, 2015.
- Instituto de Investigaciones Económicas U. C. E. La Producción Cartonera Nacional, Edición: Quito – Ecuador 2014
- Malhotra, N. (2014). Investigación de mercados un enfoque aplicado. México: Pearson Educación.
- Márquez Robles, José y López Sandoval, Eduardo. (Septiembre, 2014). Estimado del costo de inversión. Perú: Revista de la Especialidad de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Méndez, A. (2007). Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. Bogotá: Editorial Limusa.
- Porras Ybarra Pedro Esteban. Pontificia Universidad Católica del Perú (2011). Los costos de producción en la industria papelera.
- Ramírez, F. (2000). Introducción a la administración de empresa. Caracas.

- Reyes, A. (2005). Administración de empresas teoría y práctica. México DF: Limusa.
- Sapag Chin Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición, 2010.
- Schiffman, L. (2005). Comportamiento del consumidor. México: Pearson Education.

LINKOGRAFÍA

http://www.gruposurpapel.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=34&Itemid=258

<http://www.ensocorp.com.ec/pag/indexvision.html>

http://www.cartopel.com/portal/f?p=102:15:::::P0_V_ID_IDIOMA_NR,P0_V_ID_PAGINA_NR,P0_V_ID_MENU_NR,P15_V_RST_YN:1,121,246,1

<http://www.inducarton.com.ec/index.php/industria>

Anexos

ANEXO 1



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Encuesta aplicada a los Directivos de las empresas de la Provincia de Santa Elena.

Primera Pregunta: ¿Con qué frecuencia adquiere usted(es) cajas de cartón?

Semestral Mensual
Trimestral Otros

Segunda Pregunta: ¿Cuántos cajas de cartón compran actualmente al año?

250.000 - 300.000 100.000 - 150.000
200.000 - 250.000 50.000 - 100.000
150.000 - 200.000

Tercera Pregunta: ¿Estaría (n) usted (es) dispuesto a adquirir cajas de cartón de una fábrica establecida a nivel local?

Si No

Cuarta Pregunta: Indique 3 aspectos que considera (n) usted (es) importante dentro de una fábrica de cajas de cartón.

Calidad del producto Tiempo de entrega
Diseño del producto Precios del producto

Quinta Pregunta: ¿Cuál (es) es (son) su (s) proveedor (es) principal (es) actualmente?

Grupo SurPapel Cartopel S.A.
Inducartón Conticartón
Industria Cartonera Ecuatoriana Macropack Cia. Ltda.
Ensocorp. S.A. Otros
Corrucart S.A.

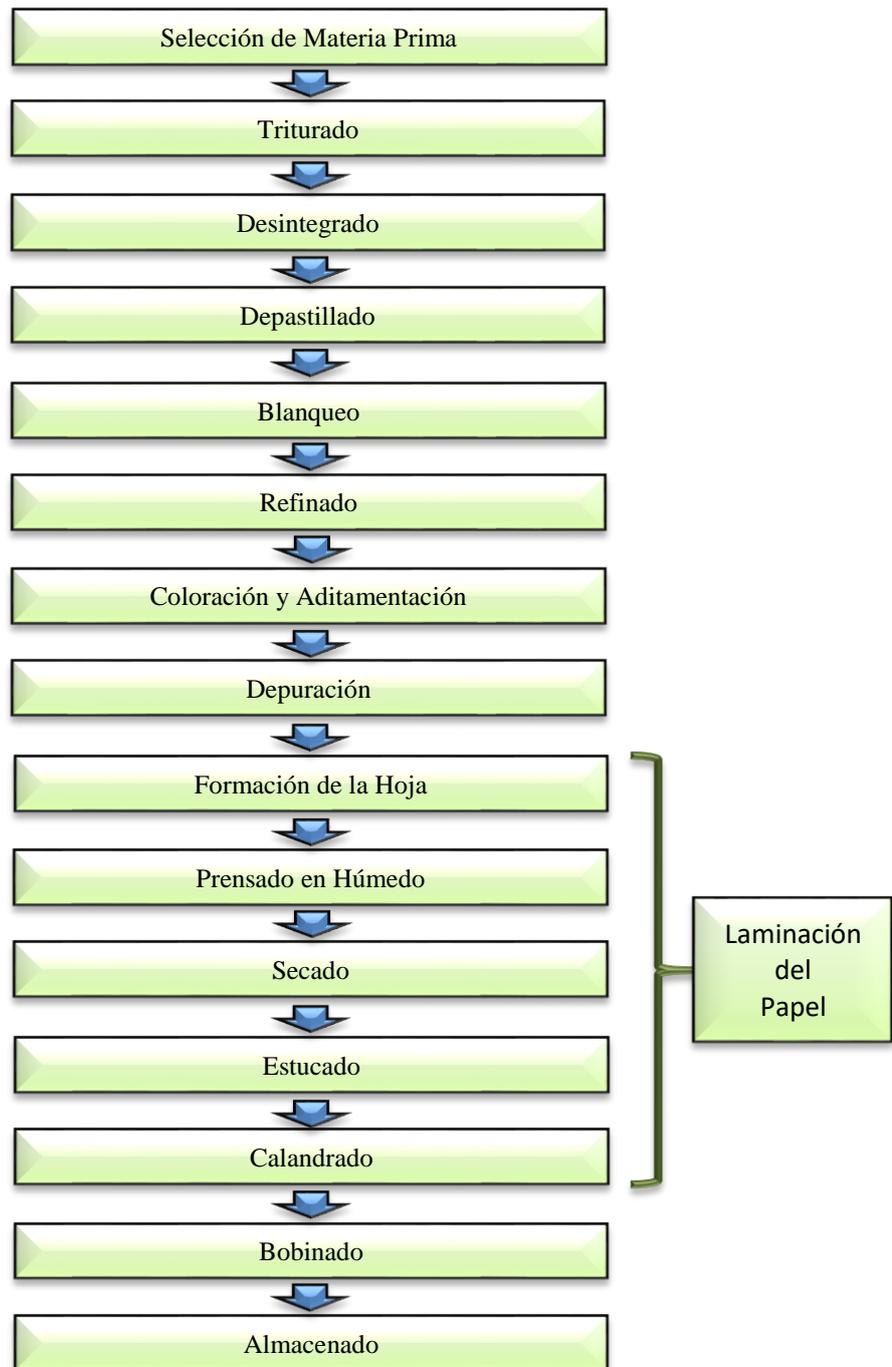
Sexta Pregunta: ¿Cuál es el precio aproximado de cada caja de cartón?

\$ 0,10 - \$ 0,25 \$ 0,50 - \$ 0,65
\$ 0,25 - \$ 0,50 \$ 0,65 - \$ 0,80

Gracias por su colaboración.....

ANEXO N° 2

DIAGRAMA DE BLOQUE PARA OBTENCION DEL PAPEL



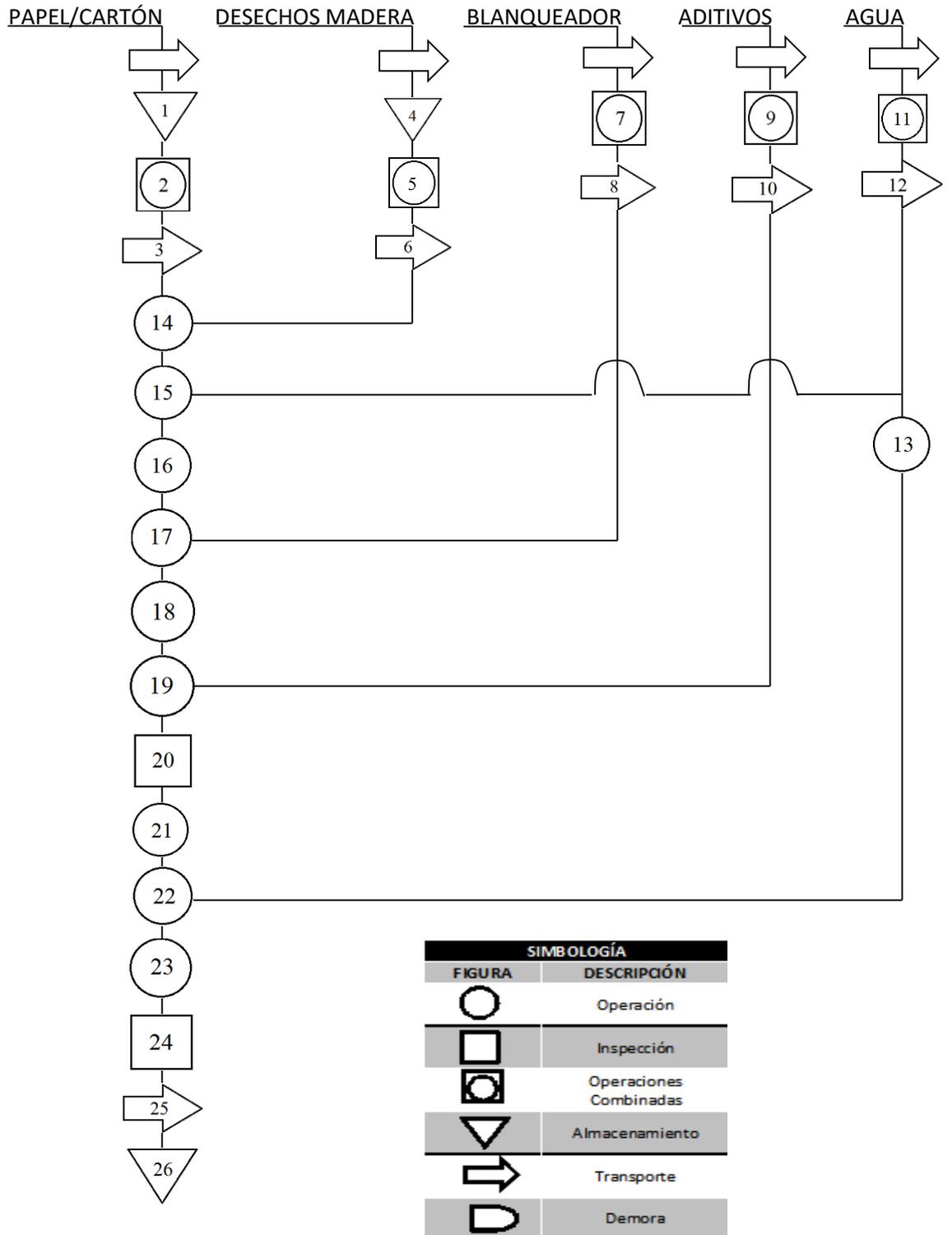
ANEXO N° 3

DIAGRAMA DE BLOQUE PARA LA FABRICACIÓN DE CAJAS DE CARTÓN



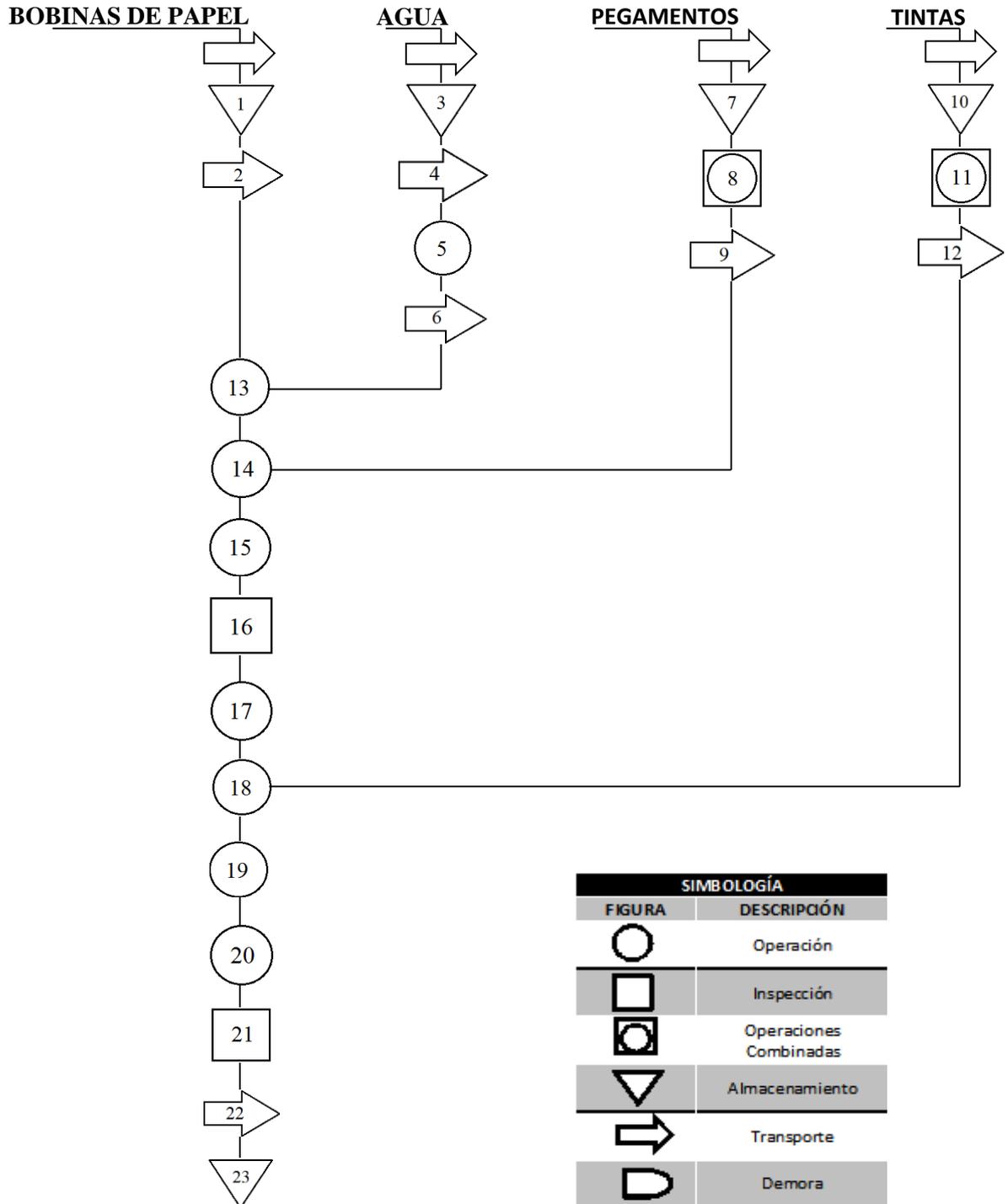
ANEXO N° 4

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA PLANTA DE OBTENCION DE PAPEL



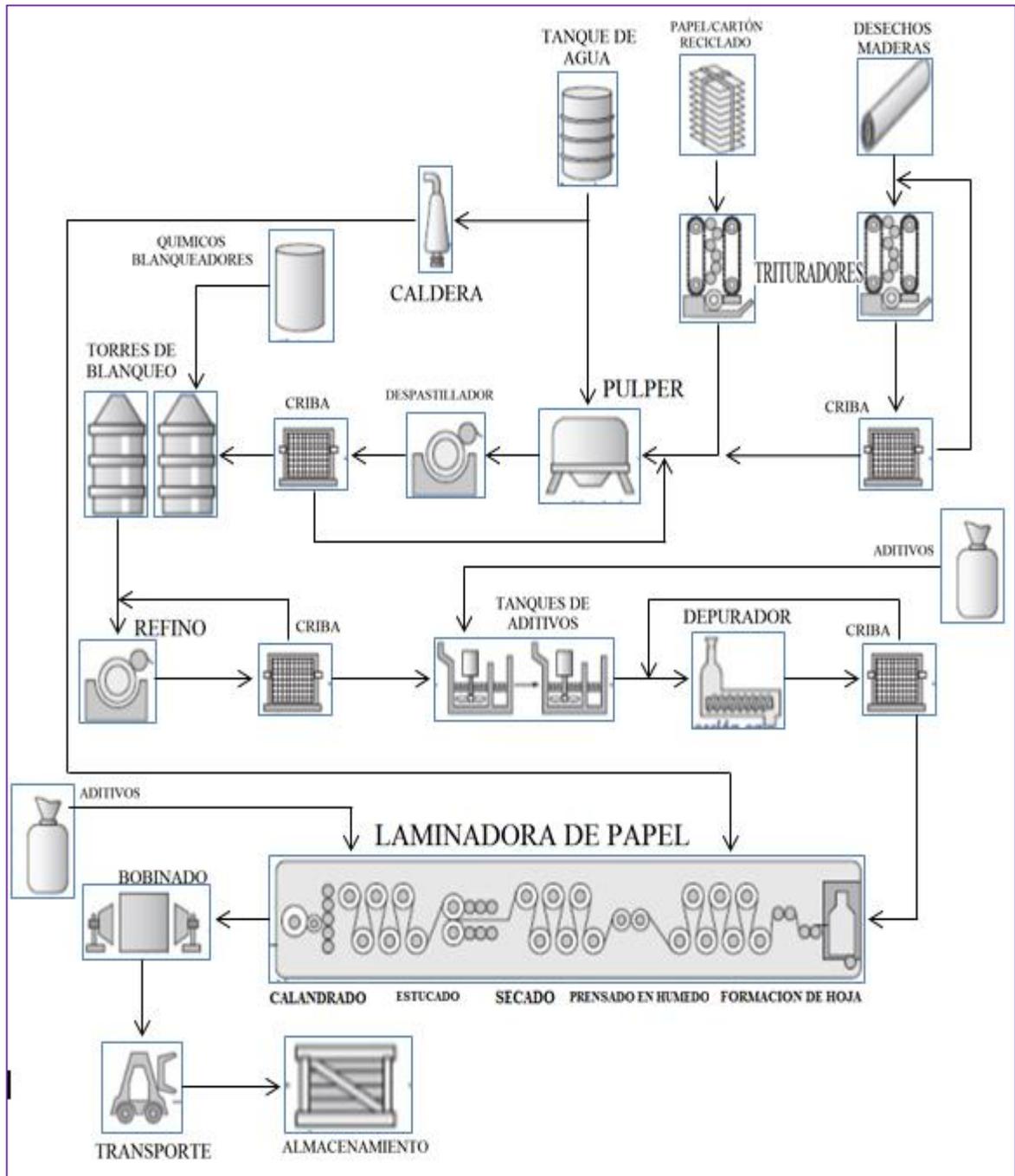
ANEXO N° 5

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA LA PLANTA DE FABRICACION DE CAJAS DE CARTÓN



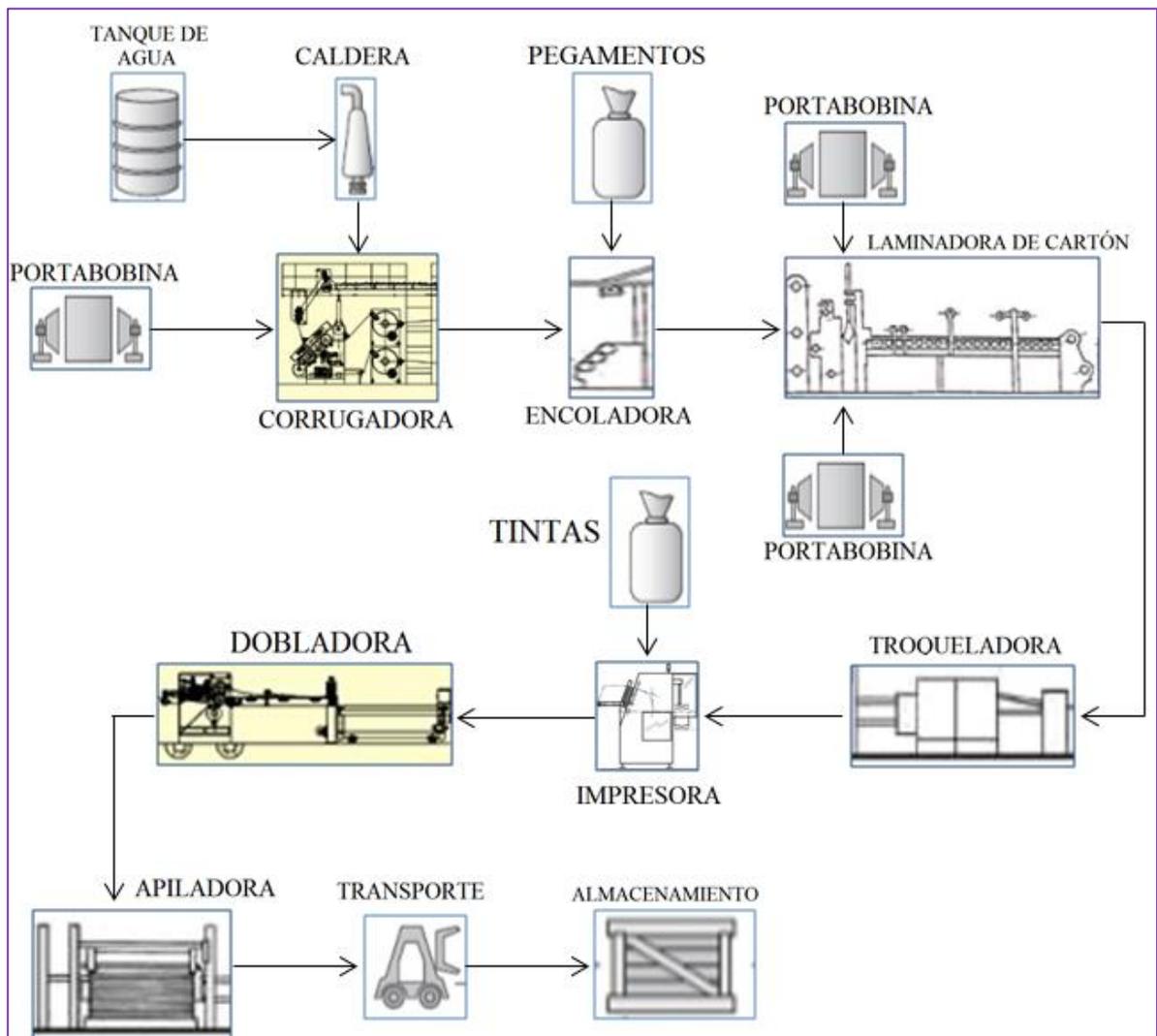
ANEXO N° 6

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PAPEL



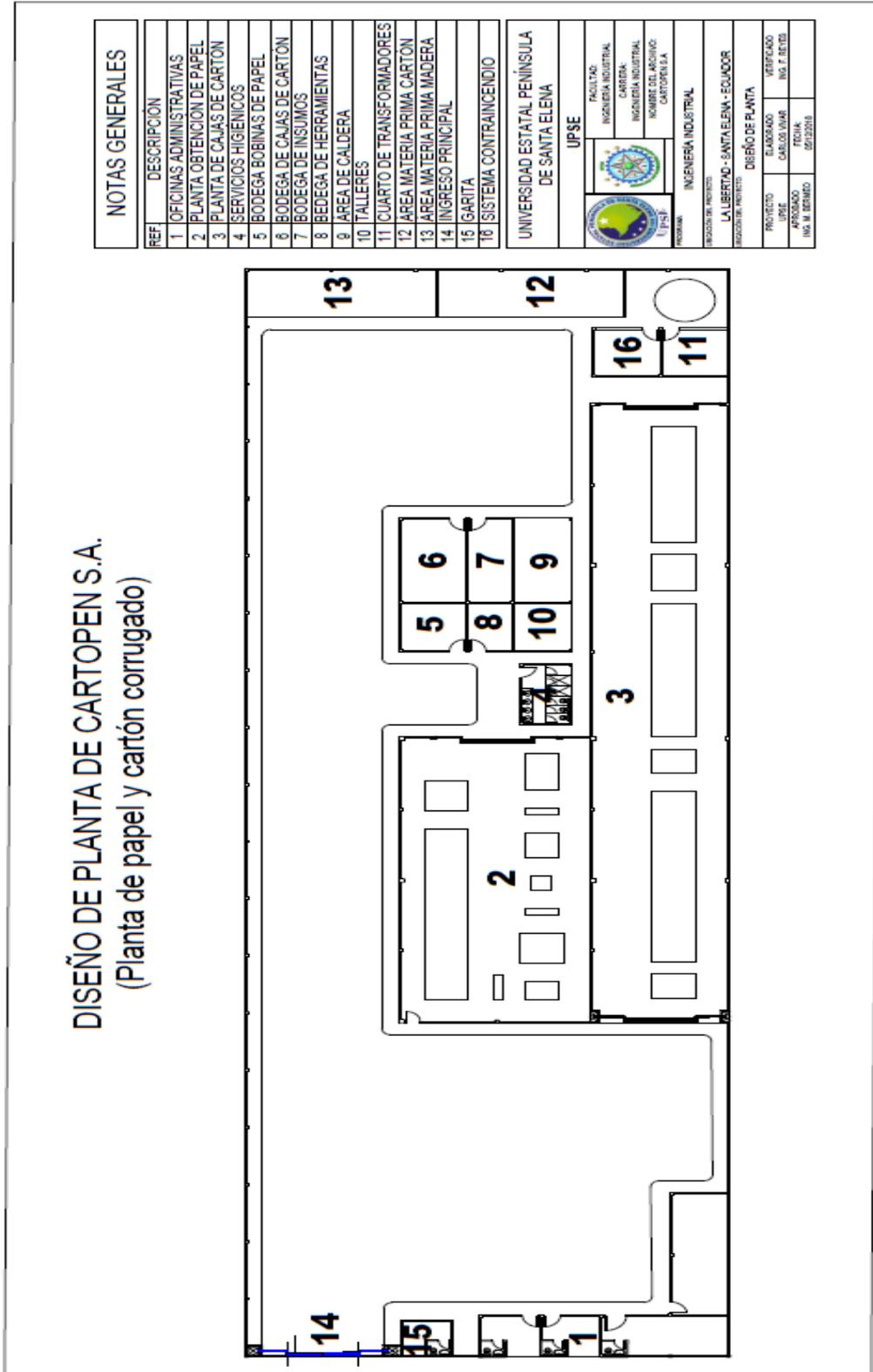
ANEXO N° 7

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE LAS CAJAS DE CARTÓN



ANEXO N° 8

PLANOS



DISEÑO DE PLANTA - DIMENSIONAMIENTO
 (Planta de papel y cartón corrugado)

NOTAS GENERALES

REF.	DESCRIPCION
1	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
2	PLANTA OBTENCION DE PAPEL
3	PLANTA DE CAJAS DE CARTON
4	SERVICIOS HIGIENICOS
5	BODEGA BOBINAS DE PAPEL
6	BODEGA DE CAJAS DE CARTON
7	BODEGA DE INSUMOS
8	BEDEGA DE HERRAMIENTAS
9	AREA DE CALDERA
10	TALLERES
11	CUARTO DE TRANSFORMADORES
12	AREA MATERIA PRIMA CARTON
13	AREA MATERIA PRIMA MADERA
14	INGRESO PRINCIPAL
15	GARITA
16	SISTEMA CONTRAINCENDIO

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA
 DE SANTA ELENA

UPSE



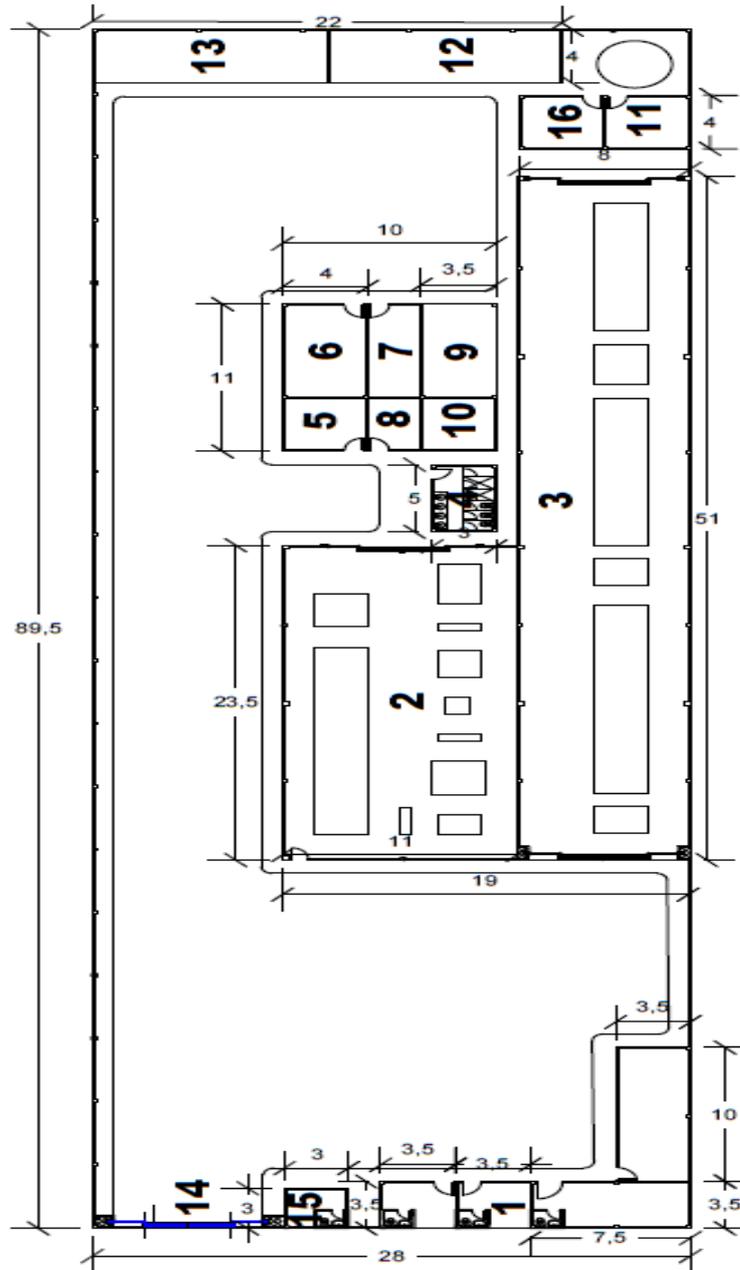
INGENIERIA INDUSTRIAL
 CARTONERA S.A

INGENIERIA INDUSTRIAL

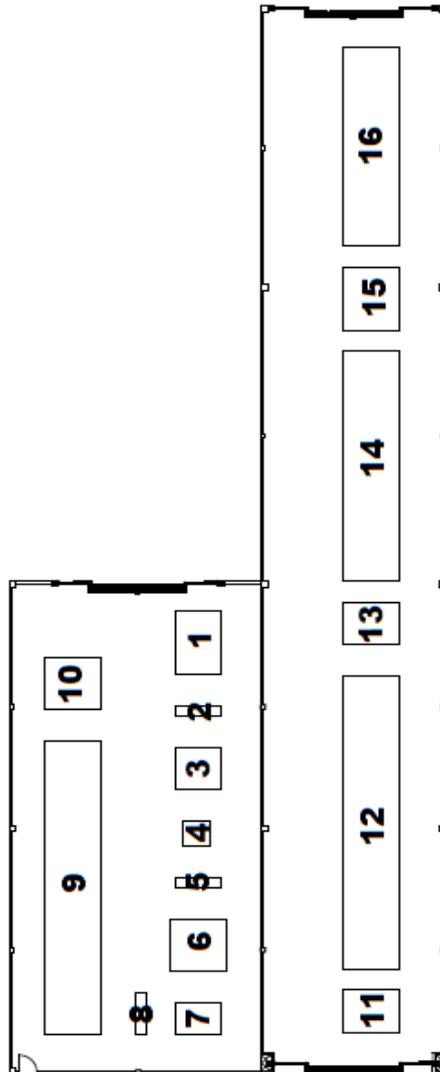
LA LIBERTAD - SANTA ELENA - ECUADOR

DISEÑO DE PLANTA - DIMENSIONAMIENTO

PROYECTO	ELABORADO	VERIFICADO
UPSE	C. IVAR	ING. F. RUIZ
FECHA	FECHA	FECHA
08/12/2018		



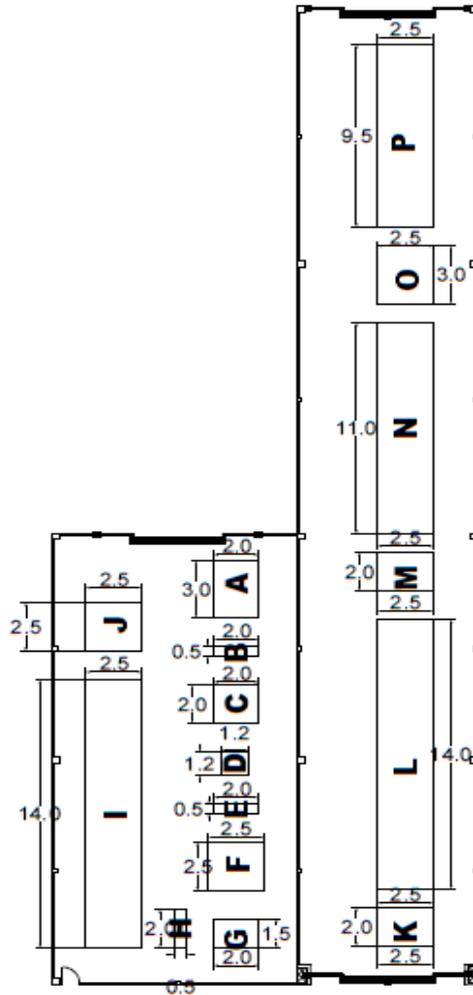
DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIAS (Planta de papel y cartón corrugado)



NOTAS GENERALES	
REF.	DESCRIPCIÓN
1	TRITURADORA
2	CRIBA
3	PULPER
4	DESPATILLADOR
5	CRIBA
6	TORRE DE BLANQUEO
7	DEPURADOR
8	CRIBA
9	LAMINADOR DE PAPEL
10	BOBINADORAS
11	PORTA BOBINA DE PAPEL
12	CORRUGADORA
13	PORTA BOBINA DE PAPEL
14	LAMINADORA DE CARTÓN
15	IMPRESORA TROQUELADORA
16	DOBLADORA - APILADORA

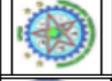
UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA	
UPSE	
	
FACULTAD:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
NOMBRE DEL ARCHIVO:	CARTOPEN S.A
PROGRAMA:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA LIBERTAD - SANTA ELENA - ECUADOR	
UBICACIÓN DEL PROYECTO: DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIAS	
PROYECTO UPSE	ELABORADO C. VIVAR
APROBADO ING. M. BERNIEO	VERIFICADO ING. F. RETES
	FECHA: 05/12/2018

DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIAS (Planta de papel y cartón corrugado)



NOTAS GENERALES

REF	NOMBRE DE EQUIPO	ÁREA
A	TRITURADORA	2.5m x 2.5m
B	CRIBA	14m x 2.5m
C	PULPER	3m x 2m
D	DESPATILLADOR	0.5m x 2m
E	CRIBA	2.5m x 2.5m
F	TORRE DE BLANQUEO	1.2m x 1.2m
G	DEPURADOR	0.5m x 2m
H	CRIBA	2.5m x 2.5m
I	LAMINADOR DE PAPEL	0.5m x 2m
J	BOBINADORAS	2m x 2m
K	PORTA BOBINA DE PAPEL	2m x 2.5m
L	CORRUGADORA	14m x 2.5m
M	PORTA BOBINA DE PAPEL	2m x 2.5m
N	LAMINADORA DE CARTÓN	11m x 2.5m
O	IMPRESORA TROQUELADORA	3m x 2.5m
P	DOBLADORA - APILADORA	9.5m x 2.5m

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA	
UPSE	
	
PROGRAMA	INGENIERIA INDUSTRIAL
UBICACION DEL PROYECTO	LA LIBERTAD - SANTA ELENA - ECUADOR
BRANCHA DEL PROYECTO	DIMENSIONAMIENTO DE MAQUINARIAS
PROYECTO	ELABORADO
UPSE	C. VIVARI
APROBADO	ING. F. REYES
ING. M. BERMEO	FECHA
	06/12/2016

ANEXO N° 9

MAQUINARIAS

DENOMINACIÓN	COSTO (\$)
MAQUINARIA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	Z°
1. Trituradora HDWV - 600	\$ 7.500,00
2. Pulper ZDS41	5.750,00
3. Despastillador DPT450	2.500,00
4. Refino de doble disco ZDP12	5.750,00
5. Depurador DPJ-D8	3.250,00
6. Laminadora GSL-1300	15.850,00
7. Caldera HC-HF	6.350,00
8. Corrugadora SF-EW180	8.500,00
9. Encoladora TJ-EN90	4.850,00
10. Laminadora automática LA-1300	13.480,00
11. Traqueadora Impresora SYK-3080	11.690,00
12. Dobladora – Apiladora Automática YC-1450	9.740,00
13. Torre de blanqueo ZPT-15	8.500,00
EQUIPOS AUXILIARES/OTROS	
14. Filtro de agua	3.460,00
GASTOS DE INSTALACIÓN Y MONTAJE	
15. Gastos de Instalación	8.500,00
TOTAL DE GASTOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	\$ 115.670,00

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

ANEXO N° 10

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

Ítems	TRABAJOS A REALIZAR	COSTOS
1	Trabajos de campo	\$7.195,95
2	Movimiento de tierra	\$19.182,04
3	Cimentación	\$24.424,99
4	Estructuras	\$15.076,28
5	Mampostería	\$35.908,25
6	Enlucidos	\$11.124,91
7	Estructura Metálica	\$5.147,33
8	Cubierta	\$14.195,57
9	Revestimiento	\$1.338,51
10	Pisos	\$16.288,94
11	Carpintería	\$1.555,21
12	Cerrajería	\$6.917,89
13	Aluminio y vidrio	\$11.761,20
14	Pintura	\$11.985,70
15	Instalación AAPP - AASS - ALL	\$5.078,80
16	Instalación Eléctrica	\$12.433,69
SUBTOTAL		\$199.615,23
17	Imprevistos (10%)	\$19.961,52
TOTAL CONSTRUCCIONES		\$219.576,76

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado.

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN NUEVA					
ítem	Trabajos a realizarse	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo subtotal
TRABAJOS DE CAMPO					
1	Caseta guardián bodega	4	m ²	\$53,62	\$214,48
2	Limpieza del terreno	2.506	m ²	\$1,10	\$2.756,60
3	Replanteo y trazado	2.506	m ²	\$1,59	\$3.984,54
4	Instalación provisional agua	3	MES	\$52,94	\$158,82
5	Instalación provisional luz	3	MES	\$27,17	\$81,51
MOVIMIENTO DE TIERRA					
6	Excavación y desalojo	1253	m ³	7,97	9.986,41
7	Excavación a pulso	87	m ³	5,89	512,43
8	Relleno compactado con material del sitio	1340	m ³	6,48	8.683,20
CIMENTACIÓN					
9	Plintos	26,2	m ³	309,14	8.099,47
10	Riostras	25,4	m ³	354,24	8.997,70
11	Muros de piedra base	485,07	ml	14,2	6.887,99
12	Replanteo (Espesor 5 cm)	81	m ²	5,43	439,83
ESTRUCTURAS					
13	Pilares	28,91	m ³	521,49	15.076,28
MAMPOSTERÍA					
14	Paredes bloque visto	2.023	m ²	17,75	35.908,25
ENLUCIDOS					
15	Enlucido interior	1.500,29	m ²	4,99	7.486,45
16	Enlucido exterior	397,51	m ²	7,34	2.917,72
17	Cuadrada boquete ventana	22,3	ml	4	89,20
18	Cuadrada boquete puerta	157,49	ml	4,01	631,53
ESTRUCTURA METÁLICA					
19	Cercha metálica	106,24	m ²	48,45	5.147,33
CUBIERTA					
20	Techado	666,5	m ²	16,58	11.050,57
21	Correas 2 " x 3 " (12 m)	50	UN	62,9	3.145,00
REVESTIMENTOS					
22	Cerámica en baños y vestuario	40,61	m ²	32,96	1.338,51
PISOS					

23	Contrapiso de h. simple 8 cm	497,02	m ²	11,9	5.914,54
24	Piso de cerámica	487,29	m ²	21,29	10.374,40
CARPINTERÍA					
25	Puerta de baños	8	UN	122,67	981,36
26	Batiente plano en boquetes de puerta	8	UN	25,73	205,84
27	Puerta de madera	3	UN	122,67	368,01
CERRAJERÍA					
28	Rejas de ventana	7,15	m ²	45,92	328,328
29	Puertas ingreso a fabrica	5	UN	1200	6.000,00
30	Puerta de hierro ingreso	2	UN	294,78	589,56
ALUMINIO Y VIDRIO					
31	Ventanas aluminio y vidrio	8,15	m ²	126,64	1032,116
32	Puertas de aluminio y vidrio	46,39	m ²	231,28	10.729,08
PINTURA					
33	Pintura interior	1.500,29	m ²	4,6	6.901,33
34	Pintura exterior	397,51	m ²	6,31	2.508,29
35	Pintura cubierta	666,5	m ²	3,31	2.206,12
36	Pintura rejas	7,15	m ²	3,88	27,742
37	Pinturas puertas de hierro	88,2	m ²	3,88	342,216
INSTALACIÓN AAPP - AASS - ALL					
38	Tubería agua servida pvc 2 "	76	ml	7,45	566,2
39	Tubería agua servida pvc 4 "	50	ml	12,63	631,5
40	Caja registro interior	8	UN	42,81	342,48
41	Caja matriz AA.SS	2	UN	76,43	152,86
42	Punto agua potable	18	pto	32,43	583,74
43	Punto agua servida	18	pto	39,77	715,86
44	Tubería agua potable 1/2 "	115	ml	4,65	534,75
45	Inodoro blanco	7	U	93,71	655,97
46	Lavatorios blanco	7	U	78,52	549,64
47	Urinaríos	4	U	52,87	211,48
48	Fregadero	2	U	67,16	134,32
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
49	Punto de luz	75	PTO	40,63	3.047,25
50	Tablero medidor	2	U	405,64	811,28
51	Acometida inter, medidor a panel.	15,3	ml	20,37	311,66

52	Puntos de teléfonos	3	pto	34,67	104,01
53	Alumbrado conmutador	23	pto	80,09	1.842,07
54	Tablero general de distribución	1	U	107,48	107,48
55	Panel PD - PB 1 (breakers 6 - 12)	1	U	201,31	201,31
56	Tomacorriente 220 v	7	PTO	54,81	383,67
57	Transformador 75 KVA	1	U	4.467,60	4.467,60
58	Alambre Cu TW #14 AWG	510	ml	0,27	137,70
59	Alambre Cu TW #12 AWG	110	ml	0,4	44,00
60	Tubería galv. EMT 1/2"x3m	170	U	3,38	574,60
61	Tubería galv. EMT 3/4"X3m	37	U	5,25	194,25
62	Varilla puesta a tierra	1	U	12,93	12,93
63	Cable Cu Tw # 3	20	ml	1,73	34,60
64	Cable Cu Tw # 4	14	ml	3,46	48,44
65	Tubería galv. EMT 1"x3m	7	u	7,72	54,04
66	Tubería galv. EMT 1 1/4" x 3m	5	u	11,36	56,80
	TOTAL CONSTRUCCIONES				199.615,23

ANEXO N° 11

SUELDOS

Nómina Requerida				
Personal Operario	8	\$	400,00	\$ 3.200,00
TOTAL	8			\$ 3.200,00
Gerente	1	\$	1.100,00	\$ 1.100,00
Secretaria	1	\$	500,00	\$ 500,00
Contador	1	\$	750,00	\$ 750,00
Ayudante de contabilidad	1	\$	500,00	\$ 500,00
Jefe de Producción y Calidad	1	\$	750,00	\$ 750,00
Supervisor SSA	1	\$	500,00	\$ 500,00
Electromecánico	1	\$	450,00	\$ 450,00
Guardias de Seguridad	3	\$	400,00	\$ 1.200,00
Calderista	1	\$	450,00	\$ 450,00
Bodeguero	1	\$	400,00	\$ 400,00
Conserje	1	\$	394,00	\$ 394,00
Chofer	2	\$	400,00	\$ 800,00
TOTAL	23			\$ 7.794,00
TOTAL SUELDOS MENSUALES				\$ 10.994,00
Beneficios sociales				\$27.694,63
VALOR TOTAL DE LA NOMINA POR MES				\$ 38.688,63

ANEXO N° 12

MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)

Detalles	MOD (USD)									
	Año 1 2019	Año 2 2020	Año 3 2021	Año 4 2022	Año 5 2023	Año 6 2024	Año 7 2025	Año 8 2026	Año 9 2027	Año 10 2028
Obrero Maquinarias (8)	\$38.400,00	\$39.168,00	\$39.951,36	\$40.750,39	\$41.565,39	\$42.396,70	\$43.244,64	\$44.109,53	\$44.991,72	\$45.891,55
Beneficios Sociales	\$8.575,36	\$8.746,87	\$8.921,80	\$9.100,24	\$9.282,25	\$9.467,89	\$9.657,25	\$9.850,39	\$10.047,40	\$10.248,35
TOTAL MOD	\$46.975,36	\$47.914,87	\$48.873,16	\$49.850,63	\$50.847,64	\$51.864,59	\$52.901,89	\$53.959,92	\$55.039,12	\$56.139,90

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

MANO DE OBRA INDIRECTA (MOI)

Detalles	MOI (USD)									
	Año 1 2019	Año 2 2020	Año 3 2021	Año 4 2022	Año 5 2023	Año 6 2024	Año 7 2025	Año 8 2026	Año 9 2027	Año 10 2028
Jefe de produccion	\$9.000,00	\$9.180,00	\$9.363,60	\$9.550,87	\$9.741,89	\$9.936,73	\$10.135,46	\$10.338,17	\$10.544,93	\$10.755,83
Supervisor SSA	\$6.000,00	\$6.120,00	\$6.242,40	\$6.367,25	\$6.494,59	\$6.624,48	\$6.756,97	\$6.892,11	\$7.029,96	\$7.170,56
Electromecánico	\$5.400,00	\$5.508,00	\$5.618,16	\$5.730,52	\$5.845,13	\$5.962,04	\$6.081,28	\$6.202,90	\$6.326,96	\$6.453,50
Calderista	\$5.400,00	\$5.508,00	\$5.618,16	\$5.730,52	\$5.845,13	\$5.962,04	\$6.081,28	\$6.202,90	\$6.326,96	\$6.453,50
Bodeguero	\$4.800,00	\$4.896,00	\$4.993,92	\$5.093,80	\$5.195,67	\$5.299,59	\$5.405,58	\$5.513,69	\$5.623,97	\$5.736,44
Beneficios Sociales	\$6.291,74	\$6.417,57	\$6.545,93	\$6.676,84	\$6.810,38	\$6.946,59	\$7.085,52	\$7.227,23	\$7.371,78	\$7.519,21
TOTAL MOI	\$36.891,74	\$37.629,57	\$38.382,17	\$39.149,81	\$39.932,81	\$40.731,46	\$41.546,09	\$42.377,01	\$43.224,55	\$44.089,04

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

ANEXO N° 13

DEPRECIACIÓN

CONCEPTO	VALOR LIBROS	VIDA ÚTIL AÑOS	DEPRECIACION ANUAL									
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Activos Fijos Operativos	\$416.434,76		\$38.783,44	\$38.783,44	\$38.783,44	\$38.783,44	\$38.783,44	\$22.545,84	\$22.545,84	\$22.545,84	\$22.545,84	\$22.545,84
Edificios	\$219.576,76	20	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84	\$10.978,84
Maquinaria	\$115.670,00	10	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00	\$11.567,00
Vehículo	\$81.188,00	5	\$16.237,60	\$16.237,60	\$16.237,60	\$16.237,60	\$16.237,60					
Activos Fijos de Administración	\$9.600,50		\$1.800,05	\$1.800,05	\$1.800,05	\$1.800,05	\$1.800,05	\$1.800,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05
Equipo de computo	\$8.400,00	5	\$1.680,00	\$1.680,00	\$1.680,00	\$1.680,00	\$1.680,00					
Muebles y enseres	\$1.200,50	10	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05	\$120,05
TOTAL DE ACTIVOS DEPRECIABLES	\$426.035,26		\$40.583,49	\$40.583,49	\$40.583,49	\$40.583,49	\$40.583,49	\$22.665,89	\$22.665,89	\$22.665,89	\$22.665,89	\$22.665,89

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

ANEXO N° 14

GASTOS DE SUELDO

Detalles	Total de Sueldos Administrativos (USD)									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gerente General	\$13.200,00	\$13.464,00	\$13.733,28	\$14.007,95	\$14.288,10	\$14.573,87	\$14.865,34	\$15.162,65	\$15.465,90	\$15.775,22
Secretaria	\$6.000,00	\$6.120,00	\$6.242,40	\$6.367,25	\$6.494,59	\$6.624,48	\$6.756,97	\$6.892,11	\$7.029,96	\$7.170,56
Contador	\$9.000,00	\$9.180,00	\$9.363,60	\$9.550,87	\$9.741,89	\$9.936,73	\$10.135,46	\$10.338,17	\$10.544,93	\$10.755,83
Ayudante de contabilidad	\$6.000,00	\$6.120,00	\$6.242,40	\$6.367,25	\$6.494,59	\$6.624,48	\$6.756,97	\$6.892,11	\$7.029,96	\$7.170,56
Guardia (3)	\$14.400,00	\$14.688,00	\$14.981,76	\$15.281,40	\$15.587,02	\$15.898,76	\$16.216,74	\$16.541,07	\$16.871,90	\$17.209,33
Chofer (2)	\$9.600,00	\$9.792,00	\$9.987,84	\$10.187,60	\$10.391,35	\$10.599,18	\$10.811,16	\$11.027,38	\$11.247,93	\$11.472,89
Conserje	\$4.728,00	\$4.822,56	\$4.919,01	\$5.017,39	\$5.117,74	\$5.220,09	\$5.324,50	\$5.430,99	\$5.539,61	\$5.650,40
Beneficios Sociales	\$12.827,53	\$13.084,08	\$13.345,76	\$13.612,68	\$13.884,93	\$14.162,63	\$14.445,88	\$14.734,80	\$15.029,50	\$15.330,09
TOTAL SUELDOS ADM.	\$75.755,53	\$77.270,64	\$78.816,05	\$80.392,38	\$82.000,22	\$83.640,23	\$85.313,03	\$87.019,29	\$88.759,68	\$90.534,87

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

ANEXO N° 15

ESTADO DE RESULTADOS

ESTADO DE RESULTADOS										
	Año 1 (2019)	Año 2 (2020)	Año 3 (2021)	Año 4 (2022)	Año 5 (2023)	Año 6 (2024)	Año 7 (2025)	Año 8 (2026)	Año 9 (2027)	Año 10 (2028)
Ventas Netas	\$ 810.900,00	\$ 826.800,00	\$ 842.700,00	\$ 858.600,00	\$ 874.500,00	\$ 890.400,00	\$ 906.300,00	\$ 922.200,00	\$ 938.100,00	\$ 954.000,00
Costo de Producción	\$ 234.253,23	\$ 238.891,44	\$ 243.621,49	\$ 248.445,20	\$ 253.364,41	\$ 258.381,03	\$ 263.496,97	\$ 268.714,21	\$ 274.034,75	\$ 279.460,64
Utilidad Bruta	\$ 576.646,77	\$ 587.908,56	\$ 599.078,51	\$ 610.154,80	\$ 621.135,59	\$ 632.018,97	\$ 642.803,03	\$ 653.485,79	\$ 664.065,25	\$ 674.539,36
Gastos Administrativos	\$ 91.355,53	\$ 93.179,52	\$ 95.039,93	\$ 96.937,48	\$ 98.872,92	\$ 100.847,01	\$ 102.860,51	\$ 104.914,21	\$ 107.008,91	\$ 109.145,44
Gastos Financieros	\$ 42.691,50	\$ 39.874,83	\$ 36.806,07	\$ 33.462,65	\$ 29.819,99	\$ 25.851,32	\$ 21.527,46	\$ 16.816,60	\$ 11.684,13	\$ 6.092,30
Utilidad Neta antes de impuestos trabajadores	\$ 442.599,74	\$ 454.854,21	\$ 467.232,51	\$ 479.754,67	\$ 492.442,67	\$ 505.320,64	\$ 518.415,06	\$ 531.754,97	\$ 545.372,20	\$ 559.301,62
Reparto de Utilidades (15%)	\$ 66.389,96	\$ 68.228,13	\$ 70.084,88	\$ 71.963,20	\$ 73.866,40	\$ 75.798,10	\$ 77.762,26	\$ 79.763,25	\$ 81.805,83	\$ 83.895,24
Utilidad Neta antes de impuestos renta	\$ 376.209,78	\$ 386.626,08	\$ 397.147,63	\$ 407.791,47	\$ 418.576,27	\$ 429.522,54	\$ 440.652,80	\$ 451.991,73	\$ 463.566,37	\$ 475.406,37
Impuestos a la Renta (25%)	\$ 94.052,44	\$ 96.656,52	\$ 99.286,91	\$ 101.947,87	\$ 104.644,07	\$ 107.380,64	\$ 110.163,20	\$ 112.997,93	\$ 115.891,59	\$ 118.851,59
Utilidad Neta antes de Reserva Legal	\$ 282.157,33	\$ 289.969,56	\$ 297.860,73	\$ 305.843,60	\$ 313.932,20	\$ 322.141,91	\$ 330.489,60	\$ 338.993,80	\$ 347.674,78	\$ 356.554,78
Reserva Legal (10%)	\$ 28.215,73	\$ 28.996,96	\$ 29.786,07	\$ 30.584,36	\$ 31.393,22	\$ 32.214,19	\$ 33.048,96	\$ 33.899,38	\$ 34.767,48	\$ 35.655,48
Utilidad Liquida del Ejercicio	\$ 253.941,60	\$ 260.972,60	\$ 268.074,65	\$ 275.259,24	\$ 282.538,98	\$ 289.927,72	\$ 297.440,64	\$ 305.094,42	\$ 312.907,30	\$ 320.899,30

Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Vivar Delgado

ANEXO N° 16

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO

Flujo de Efectivo											
Inversion Neta actual \$ 530,000	Io	Año 1 (2019)	Año 2 (2020)	Año 3 (2021)	Año 4 (2022)	Año 5 (2023)	Año 6 (2024)	Año 7 (2025)	Año 8 (2026)	Año 9 (2027)	Año 10 (2028)
I. FLUJO DE OPERACIÓN											
Ingresos por ventas		\$ 810,900.00	\$ 826,800.00	\$ 842,700.00	\$ 858,600.00	\$ 874,500.00	\$ 890,400.00	\$ 906,300.00	\$ 922,200.00	\$ 938,100.00	\$ 954,000.00
Costo de Producción o margen de contribución		\$ 234,253.23	\$ 238,891.44	\$ 243,621.49	\$ 248,445.20	\$ 253,364.41	\$ 258,381.03	\$ 263,496.97	\$ 268,714.21	\$ 274,034.75	\$ 279,460.64
Ingreso Marginal		\$ 576,646.77	\$ 587,908.56	\$ 599,078.51	\$ 610,154.80	\$ 621,135.59	\$ 632,018.97	\$ 642,803.03	\$ 653,485.79	\$ 664,065.25	\$ 674,539.36
Gastos Administrativos		\$ 91,355.53	\$ 93,179.52	\$ 95,039.93	\$ 96,937.48	\$ 98,872.92	\$ 100,847.01	\$ 102,860.51	\$ 104,914.21	\$ 107,008.91	\$ 109,145.44
Ingresos de operación antes de intereses		\$ 485,291.24	\$ 494,729.04	\$ 504,038.58	\$ 513,217.32	\$ 522,262.66	\$ 531,171.96	\$ 539,942.52	\$ 548,571.58	\$ 557,056.33	\$ 565,393.92
Intereses		\$ 42,691.50	\$ 39,874.83	\$ 36,806.07	\$ 33,462.65	\$ 29,819.99	\$ 25,851.32	\$ 21,527.46	\$ 16,816.60	\$ 11,684.13	\$ 6,092.30
Ingresos de operación antes de participación		\$ 442,599.74	\$ 454,854.21	\$ 467,232.51	\$ 479,754.67	\$ 492,442.67	\$ 505,320.64	\$ 518,415.06	\$ 531,754.97	\$ 545,372.20	\$ 559,301.62
Reparto de utilidades (15%)		\$ 66,389.96	\$ 68,228.13	\$ 70,084.88	\$ 71,963.20	\$ 73,866.40	\$ 75,798.10	\$ 77,762.26	\$ 79,763.25	\$ 81,805.83	\$ 83,895.24
Ingresos de operación antes de impuesto renta		\$ 376,209.78	\$ 386,626.08	\$ 397,147.63	\$ 407,791.47	\$ 418,576.27	\$ 429,522.54	\$ 440,652.80	\$ 451,991.73	\$ 463,566.37	\$ 475,406.37
Impuestos a la Renta (25%)		\$ 94,052.44	\$ 96,656.52	\$ 99,286.91	\$ 101,947.87	\$ 104,644.07	\$ 107,380.64	\$ 110,163.20	\$ 112,997.93	\$ 115,891.59	\$ 118,851.59
Ingresos de operación antes de reserva legal		\$ 282,157.33	\$ 289,969.56	\$ 297,860.73	\$ 305,843.60	\$ 313,932.20	\$ 322,141.91	\$ 330,489.60	\$ 338,993.80	\$ 347,674.78	\$ 356,554.78
Reserva legal (10%)		\$ 28,215.73	\$ 28,996.96	\$ 29,786.07	\$ 30,584.36	\$ 31,393.22	\$ 32,214.19	\$ 33,048.96	\$ 33,899.38	\$ 34,767.48	\$ 35,655.48
Ingresos de operación después de impuestos		\$ 253,941.60	\$ 260,972.60	\$ 268,074.65	\$ 275,259.24	\$ 282,538.98	\$ 289,927.72	\$ 297,440.64	\$ 305,094.42	\$ 312,907.30	\$ 320,899.30
Depreciación recuperada		\$ 40,583.49	\$ 40,583.49	\$ 40,583.49	\$ 40,583.49	\$ 40,583.49	\$ 22,665.89	\$ 22,665.89	\$ 22,665.89	\$ 22,665.89	\$ 22,665.89
Amortización (constitución)		\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00	\$ 420.00
Flujo del efectivo de operación		\$ 294,945.09	\$ 301,976.09	\$ 309,078.14	\$ 316,262.73	\$ 323,542.47	\$ 331,013.60	\$ 338,526.53	\$ 346,180.30	\$ 353,993.19	\$ 361,985.19
Préstamo Bancario		\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69	\$ 74,162.69
Flujo del efectivo neto no operativo	\$ - 530,000.00	\$ 220,782.40	\$ 227,813.40	\$ 234,915.46	\$ 242,100.04	\$ 249,379.78	\$ 238,850.92	\$ 246,363.84	\$ 254,017.62	\$ 261,830.50	\$ 269,822.50
Flujo del efectivo acumulado no operativo	\$ -	\$ 309,217.60	\$ 81,404.19	\$ 153,511.26	\$ 395,611.31	\$ 644,991.09	\$ 883,842.01	\$ 1,130,205.85	\$ 1,384,223.47	\$ 1,646,053.98	\$ 1,915,876.48