



FACULTAD DE INGENERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA LOCALIZACIÓN,
DISTRIBUCIÓN Y CAPACIDAD PRODUCTIVA PARA UNA PLANTA
RECICLADORA DE ENVASES DE TETRA PAK BAJO LA NORMATIVA
LEGAL VIGENTE

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesor guía

M.Sc. Frank Alarcón

Autora

Blanca Romina Barcia Rivera

Año

2014

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Frank Alarcón

M.Sc. Ing. Logístico

C.I. 171331571-9

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Blanca Romina Barcia Rivera

C.I. 080264120-9

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por la sabiduría e iluminación brindada hacia mí, a mis padres por confiar en mis capacidades, a mi esposo e hijo por tenerme paciencia y comprensión por las largas jornadas de estudio que me tocaba pasar en la Universidad sobre todo por los ánimos y apoyo que me daban; a mis hermanos por su soporte incondicional, a mis amigos y compañeros por permitirme entrar a sus vidas, poder compartir con ellos la aventura que significa la Universidad.

Al Decano, Ing. Tomás Villón, al Coordinador de la carrera Ing. Ricardo Avendaño y a mi profesor guía el Ing. Frank Alarcón a estas tres personas por la dirección de este proyecto y demás profesores por su comentarios durante de este proceso.

DEDICATORIA

A Dios, por permitir que haya llegado hasta este punto de mi vida profesional, por darme la vida y la de mi hijo André Leonardo Soto Barcia quien fue que me dio la fortaleza para continuar cuando ya desvanecía, por el tiempo que perdí de pasar con él, porque sus gestos y palabras de amor llenaron mi camino de luz para llegar a donde estoy hoy.

Dedico también a mi esposo por ser mi pilar y sostén, por su colaboración en el hogar, por su amor y cuidado de nuestro hijo.

A mis padres porque a pesar de vivir lejos de ellos, siempre estuvieron dispuestos a escucharme y ayudarme en mis tiempos de crisis, dándome esa voz de aliento de que si puedo.

RESUMEN

Este trabajo de titulación presenta una propuesta para la elaboración tanto de las instalaciones como el diseño de una Planta recicladora de Tetra Pak.

Se define como RecPak al nombre de esta posible empresa, lo cual significa “Reciclando Tetra Pak”; la cual contiene un estudio técnico que explica a detalle cada uno de los procesos del reciclaje, obteniendo como resultado, materiales para la elaboración final de diferentes tipos de productos como Cartones y Planchas de Poli-aluminio. Además, cuenta con un sondeo de mercado que demuestra la existencia de oferta y demanda de estos bienes a ofrecer; el cual es el punto de partida de este proyecto.

La localización de la Planta fue establecida en base al equilibrio existente entre posibles clientes y proveedores de esta viable empresa. El Layout de la distribución óptima, incluyendo la visualización de puntos de encuentros y kits de emergencias en caso de sucesos no esperados. En el diseño de RecPak, también se tomó en cuenta los potenciales riesgos tanto ambientales como de seguridad a los que pueden estar expuestos las partes interesadas, de esa manera se controla y minimiza cualquier riesgo desde el inicio.

A base del sondeo de mercado, se pudo determinar que se pueden reciclar 1600 toneladas/año de Tetra Pak, lo que representa el 20% del reciclaje actual del Ecuador.

A partir de eso, se dimensionaron los procesos productivos incluyendo la mano de obra, materias primas, insumos, maquinaria, etc. en donde se evidenció que

la maquinaria a ser adquirida iba a ser sub-utilizada al solo reciclar Tetra Pak (dado a que éste recién está incluyéndose en la industria como un residuo que se puede aprovechar); por tal razón también en este proyecto se realiza el estudio incluyendo también el reciclaje de 1200 toneladas/año de Cartón por cada medio turno, disminuyendo paulatinamente cada año el uso de esta materia prima hasta alcanzar la meta de reciclar el 45% de lo desechado de Tetra Pak en el país.

Finalmente, la factibilidad económica genera resultados en donde evidencia que el alza de los costos en las toneladas de Cartón o Tetra Pak como materia prima para el reciclaje, no influyen directamente en la rentabilidad del mismo.

ABSTRACT

This titling project represents a proposal for the elaboration of installations as well as the design of a Tetra Pak recycling plant.

RecPak, the possible name of this company which means “Tetra Pak Recycling”, explains a technical study of the details of the recycling process; obtaining as a result, materials for the elaboration for different type of products such as Cartons and Poli-alumni Laminates. It also includes a marketing strategy demonstrating the existence of supply and demand of the products to offer in the area; the main starting point of this project.

The location of the Plant was established according to the existent equilibrium between potential customers and suppliers of this viable company, the Layouts of the optimal distribution of the Plant that includes the display of meeting points and emergency kits in case of unexpected events .

When RecPak was designed, it was taken into consideration the environmental and safety risks involved. Both are controlled and risk minimized for the benefit of the company’s stakeholders.

Throughout the market survey, it was also determined that the Plant will recycle 1600 tons per year, which means 20% of Ecuador’s current Tetra Pak recycling.

From that point on, productivity processes were measured taking into consideration labor, raw materials, supplies, equipments, etc., indicating that the equipment was not been used in its totally. Based on this, it was decided to

start recycling 1200 tons per year of Cartons, gradually decreasing each year until it reaches the goal of recycling 45% of Tetra Pak.

Finally, the economic feasibility generates results showing that the increment in value for both, the price of finished products and the cost of materials, does not impacts directly the business profitability

ÍNDICE

Introducción	1
1.Sondeo de Mercado	5
1.1 Definición de sondeo de mercado	5
1.1.1 Las Fuerzas de Porter	5
1.1.1.1 Proveedores	5
1.1.1.2 Competencia Directa	7
1.1.1.3 Competencia Sustituta	8
1.1.1.4 Clientes	10
1.1.2 Plan de Mercado	11
1.1.3 Las 4 P's	13
1.1.3.1 Producto	13
1.1.3.2 Plaza	16
1.1.3.3 Promoción	19
1.1.3.4 Precio	19
1.2 Análisis de la oferta y demanda	19
1.2.1 Proyección de la demanda	28
1.3 Segmento del Mercado a abastecer	47
2 Marco Teórico	48
2.1 Métodos de proyección de la demanda	48
2.1.1 Técnica de Holt	48
2.1.2 Promedio Móvil Ponderado	49
2.1.3 Suavizado exponencial con tendencia	49
2.2 Localización de Plantas Productivas	50
2.2.1 Factores Generales que inciden en la decisión de una localización.	51
2.2.2 Factores Legales que inciden en la decisión de una localización.	54

2.2.3 Métodos para la localización de RecPak	56
2.2.3.1 Ponderación.....	56
2.2.3.2 Centro de Gravedad.....	57
2.3 Distribución de Plantas Productivas	58
2.4 Consideraciones Generales del Tetra Pak.....	58
2.4.1 Componentes del Tetra Pak	59
2.4.2 Clasificación de envases de Tetra Pak	60
3 Proceso Productivo	63
3.1 Diagrama de flujo para la separación de los componentes del Tetra Pak y obtención de Cajas de Cartón	63
3.1.1 Descripción del proceso productivo de separación de los componentes del Tetra Pak y obtención de Cajas de Cartón	63
3.2 Diagrama de flujo para la obtención de Poli – aluminio seco o Planchas de Poli – aluminio	67
3.2.1 Descripción del proceso productivo de la elaboración del Poli – aluminio seco o Planchas de Poli-aluminio	67
3.3 Diagrama de flujo para entrega de los productos	68
3.4 Maquinaria	70
3.4.1 Báscula pesadora tipo camionera	70
3.4.2 Hidropulper.....	70
3.4.3 Formadora de Papel	71
3.4.4 Corrugadora Vanesa 2010.....	72
3.4.5 Prensa Hidráulica Incomesp	73
3.4.6 Manguera de alta presión	74
3.4.7 Extractora de humedad.....	75
3.4.8 Sierra cortadora	75
3.4.9 Trituradora	76

3.5 Plan de Producción	77
3.5.1 Cantidad a Producir	77
3.5.2 Número de empleados.	78
3.5.2.1 Balance de Línea	79
4 Localización de la Planta	92
4.2 Factores Legales Obligatorios.....	92
4.3 Ubicación.....	94
4.3.1 Ubicación definida por dos métodos de localizaciones de Plantas.....	104
5 Distribución por Áreas	107
5.2 Organigrama.....	107
5.2.1 Funciones	107
5.3 Ubicación de las Áreas.....	109
5.3.1 Layout Inicial	110
5.3.1.1 Análisis del Layout inicial.....	110
5.3.2 Layout Final	113
5.2.2.1 Análisis del Layout Final	114
5.3.3 Inventario por áreas	119
5.4 Flujos	120
5.4.1 Flujos por personas.....	120
6 Diseño de Plantas	122
6.2 Flexibilidad	122
6.3 Montaje y Construcción	123
6.4 Cimentación y Pisos	123
6.5 Puestos de trabajo.....	123

6.6 Pasillos.....	124
6.7 Barandillas y Rodapiés	125
6.8 Puertas y Salidas.....	126
6.9 Servicios Higiénicos.....	127
6.9.1 Excusados y Urinarios	128
6.9.2 Duchas.....	129
6.9.3 Lavabos	129
6.9.4 Vestuarios	130
6.10 Estacionamientos.....	130
6.10.1 Estacionamiento para vehículos livianos.	131
6.10.2 Zona mínima para estacionamiento de vehículos pesados.	132
7 Procesos Complementarios	133
7.2 Ambiente	133
7.2.1 Plan de Manejo Ambiental	133
7.2.2 Manejo de Desechos	134
7.2.3 Emisiones Gaseosas	135
7.2.4 Descargas Líquidas	135
7.2.4.1 Planta de Tratamiento de Aguas.....	136
7.3 Salud y Seguridad Ocupacional.....	137
7.3.1 Obligaciones de los Empleadores.....	138
7.3.2 Obligaciones de los Trabajadores.....	139
7.3.3 Equipos de Protección Colectiva y Personal.....	140
7.3.3.1 Equipo de Protección Colectiva.....	140
7.3.3.2 Equipos de Protección Personal	141
7.3.3.3 Permiso de trabajo de Riesgo	142
7.3.4 Plan de emergencias	142
7.2.4.1 Conatos de incendios, incendios y explosiones	143
7.2.4.2 Desastres Naturales	144
7.2.4.3 Emergencias Vehiculares.....	145

7.2.4.4 Emergencias Médicas	146
7.3.5 Extintores	147
7.3.5.1 Tipo de extintores	148
7.3.5.2 Clases de Fuegos	149
7.3.6 Señalética	149
7.3.6.1 Tipos de Señales.....	149
7.4 Plan de capacitación y participación del personal en A&SySO.....	152
7.5 Medidas de prevención generales en A&SySO	154
7.6 Medidas remediación generales en A&SySO.....	156
7.7 Medidas de control generales en A&SySO	156
8 Análisis Financiero	157
8.1 Inversiones	157
8.1.1 Inversión en activos fijos	157
8.1.1.1 Inversión de la infraestructura	157
8.1.1.2 Inversión de las máquinas y herramientas de producción.....	158
8.1.1.3 Inversión en los vehículos	160
8.1.1.4 Inversión en muebles y enseres.....	160
8.1.1.5 Inversión en equipos de comunicación y computación.....	160
8.1.2 Inversiones en activos diferidos	161
8.1.3 Capital de trabajo	161
8.1.4 Inversión Total	163
8.1.5 Depreciaciones	164
8.1.6 Resultado de amortización del préstamo.....	166
8.2 Ventas	167
8.3 Costos y gastos	173
8.3.1 Materias primas	173
8.3.2 Insumos	175

8.3.3 Equipo de protección personal.....	176
8.4 Sueldos y Salarios.	177
8.4.1 Mano de obra directa	177
8.4.2 Mano de obra indirecta	178
8.4.3 Personal Administrativo y comercial	179
8.4.4 Servicios Básicos	179
8.5 Suposiciones de re-venta de activos.	180
8.6 Cuentas de resultado y flujos del proyecto.	181
8.7 Rentabilidad.....	182
8.7.1 TMAR del inversionista y del proyecto	182
8.7.2 VAN Y TIR	183
8.7 Análisis de sensibilidad.....	183
8.8.1 Análisis 1.....	183
8.8.2 Análisis 2	184
9 Conclusiones y Recomendaciones.....	186
9.1 Conclusiones	186
9.2 Recomendaciones.....	189
REFERENCIAS	190
ANEXOS	195

Introducción

Antecedentes

Actualmente, la mayoría de las compañías de alimentos y bebidas a nivel nacional e internacional, cuando piensan en un envase para sus productos a comercializar, una de las primeras opciones que se les viene a la mente son los envases de Tetra Pak, ya que son paquetes realizados para productos sin necesidad de refrigeración.

Los productos generados por la compañía Tetra Pak en sus diversas formas, volúmenes de almacenamiento, modo de apertura, etc.; han estado presentes en el mundo más de 50 años a partir de la segunda guerra mundial, cuando notaron que era difícil mantener la leche y ciertos alimentos en estado óptimo para el consumo; ya que al pasar varios días en transportación para llegar a su destino final hacía que se descompusieran.

Es cuando nace la idea de elaborar un producto con características diferentes que aparte de ser estéticamente agradable, tenga propiedades que ayuden a mantener los alimentos en buen estado.

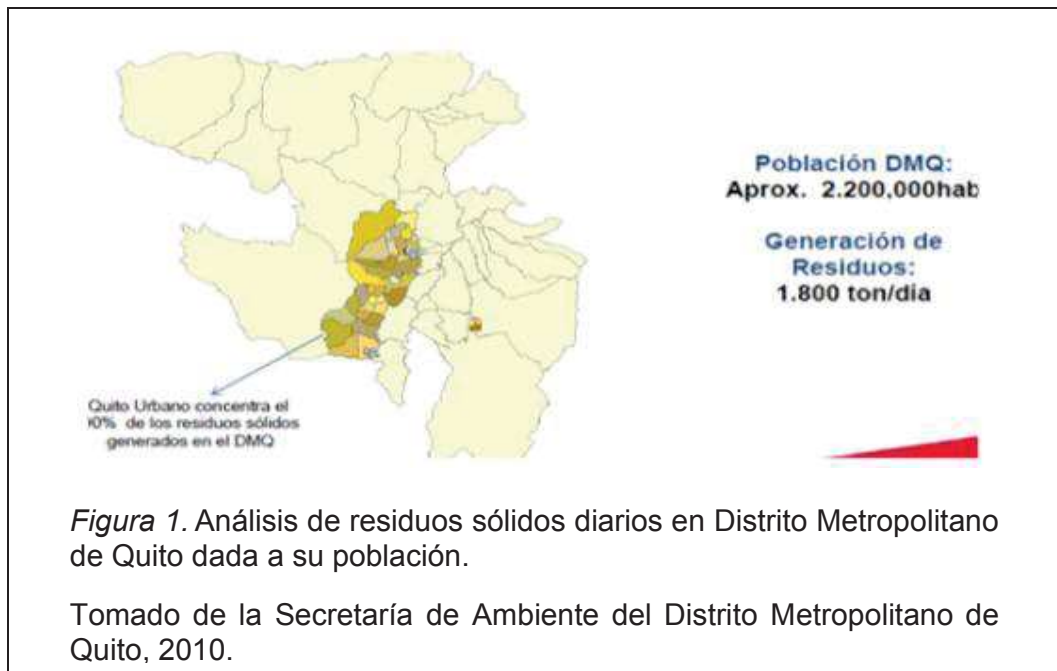
Día tras día los envases de Tetra Pak han ido innovándose, y en nuestro país como en todo el mundo, las compañías productoras de bebidas y alimentos, preocupadas por la satisfacción de los clientes, demandan anualmente gran cantidad de estos productos para envasar, ya que son los más adecuados desde el punto de vista de seguridad del producto.

Todos los productos de Tetra Pak se importan al Ecuador; una vez usados y terminado su ciclo de vida se convierten en basura, ocupando gran cantidad de espacio en los botaderos, rellenos sanitarios deteriorando y contaminando el suelo y el aire.

En la actualidad existen empresas importantes en el país que hacen reciclaje de Tetra Pak las cuáles son GreenVox, Ecuaplastic e Incasa, sin embargo no

abarcan toda la cantidad de residuos desechados a nivel nacional, por lo cual día tras día los basureros se siguen llenando de estos materiales. (Cabal y Muñoz, 2012, p. 120)

El Distrito Metropolitano de Quito cuenta con una población de 2200000 habitantes que producen diariamente 1800 toneladas de residuos sólidos y crece 2.4% anualmente (Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2010, p.3).



Alrededor de 7 800 toneladas de envases de Tetra Pak para alimentos, ingresan al año en el país” (Revista Líderes, 2012), de los cuales tan solo el 5% es reciclado anualmente lo que representa 390 toneladas de Tetra Pak que provienen de diversos productos como la leche, jugos, avenas, vinos, etc. (Mora, 2013).

Los envases de Tetra Pak “evitan el contacto con el medio externo, y aseguran que los alimentos lleguen a los consumidores con todas sus propiedades intactas” (Tetra Pak, s.f)

La elaboración de estos envases lleva consigo el uso de alta tecnología y de materiales renovables, lo que hace que tenga formas divertidas y diferentes tipos de apertura lo cual los convierten en productos atractivos para el mercado. Además, por su característica de mantener por prolongado tiempo en buen estado diversos productos como leches, yogures, vino, jugos - que son los principales alimentos que se comercializan en este envase dentro del Ecuador - el consumo de este tipo de empaques crece anualmente.

En el Ecuador se envasan en funda plástica 260 millones de litros de leche al año, mientras que en Tetra Pak 100 millones de litros anuales” (Diario Hoy, 2012).

El consumo de estos productos desechables y no biodegradables es alarmante, lo cual aumenta hace que los rellenos sanitarios estén llenos de residuos sólidos urbanos.

Por este motivo las empresas públicas y privadas de tratamiento sanitario incurren en altos costos en su manejo como residuos, y al quedarse en los basureros degrada más su existencia ya que resulta perjudicial al pasar el tiempo por no recibir tratamiento adecuado para su descomposición, ya que estos por si solos demoran más de 100 años en descomponerse.

Para dar una solución a esta problemática se elabora una propuesta para creación de un planta recicladora, con el fin de separar los materiales que conforman al Tetra Pak, obteniendo posteriormente nuevos productos, minimizando el uso de energía eléctrica, agua y de los recursos tales como árboles, minerales, etc.

Objetivos

Objetivo General:

- ✓ Diseñar una planta industrial procesadora de papel y aluminio para el reciclaje de envases Tetra Pak, bajo la normativa legal vigente en cuanto a seguridad industrial y con altos estándares de calidad.

Objetivos Específicos:

- ✓ Establecer la localización considerando el equilibrio entre clientes y proveedores, y de acuerdo al Plan de Uso de Suelos.
- ✓ Determinar el tamaño y capacidad de producción de la planta de reciclaje con respecto a la demanda, proveedores y competencia.
- ✓ Optimizar el flujo del proceso
- ✓ Definir la demanda de Cartón Corrugado y Tableros de Madera.
- ✓ Definir los mecanismos de prevención de riesgos para esta organización de acuerdo a la legislación ecuatoriana.
- ✓ Realizar un análisis financiero para la factibilidad y sostenibilidad del proyecto.

1. Sondeo de Mercado

1.1 Definición de sondeo de mercado

El sondeo de mercado ayuda a “planificar, recopilar, analizar y comunicar datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor” (Thompsonn, 2008).

Con el fin de conocer lo que se puede ofertar, tanto en Cartón como en Planchas de Poli-aluminio a partir del reciclaje del Tetra Pak de acuerdo con la cantidad de consumidores que requieran adquirir los productos (demanda) en el Distrito Metropolitano de Quito; se realizó un sondeo de mercado de tipo cualitativo.

Entrevistas a empresas únicas que realizan su proceso de manera industrial en el Ecuador en cuánto al reciclaje de Tetra Pak, las cuales son: Ecuaplastic S.C e Incasa S.A. y a empresas productoras de Cartón, pertenecientes al Grupo Surpapel las mismas que son Productora Cartonera S.A y Cartonera Pichincha S.A

Además, en este trabajo de titulación también se utilizó fuentes de información secundaria (datos estadísticos) del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de Industrias y Productividad.

1.1.1 Las Fuerzas de Porter

1.1.1.1 Proveedores

Los proveedores principalmente de los envases de Tetra Pak son:

- ✓ Las Estaciones de Transferencia tanto la del Norte como la del Sur donde se descarga y se depositan los residuos recolectados, en estos lugares se da el reciclaje de forma manual en el cuál se separaran los diferentes tipos de productos desechados (Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos , s.f).

- ✓ El relleno sanitario “El Inga” donde se le da la disposición final a los residuos, que llegan de todos los diferentes hogares, industrias públicas como privadas, parques, y comunidad en general de la Provincia de Pichincha.

Por diferentes índoles ya sea por el diseño inadecuado (presentación, tamaño), por contaminación o por fisuras en el envase, etc. grandes empresas que llenan los Tetra Paks con sus productos se ven obligados a desecharlos sin usarlos.



Figura 2. Bobinas contaminadas de Tetra Pak.

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Tabla 1. Empresas que por contaminación pueden desechar las bobinas de Tetra Pak

Nombre	Dirección	Sector
Ajecuador S.A	Km 15 ½ Vía Daule	Guayaquil-Guayas
Alpina S.A	Panamericana Sur 44	Machachi-Pichincha
Industrias Lácteas Toni S.A	El comercio E 10-11 y La Razón	Quito-Pichincha
Lechera Andina S.A	Zaruma y Mercado	Quito-Pichincha
Nestlé S.A	Av. Víctor Manuel Cartagena 328 Y Bolívar	Cayambe-Pichincha
Negocios Industriales Real S.A	De Las Avellanas s/n y Eloy Alfaro	Quito-Pichincha

Continuación de la Tabla 1.

Parmalat del Ecuador S.A	Km. 20 Panamericana Norte	Lasso-Cotopaxi
Pasteurizadora Quito S.A	José Mejía y Sucre	Quito-Pichincha
Reybanpac C.A.	Av. Carlos Julio Arosemena Km 2 ½ Mz 001 Solar 41.	Guayaquil-Guayas
Wines & Drinks Company "La Toscana"	Panamericana Norte Km. 7 ½	Cuenca-Azuay
Fadesa Group	Km.10 vía Daule, lotización industrial Inmaconsa. Av. 43 Mz. 9 Solar 6	Daule-Guayas

1.1.1.2 Competencia Directa

Cartón

Un problema que tiene el país es que recicla muy poco tan solo el 30% de los envases de Cartón (El Comercio, 2012).

Tabla 2. Principales Empresas que reciclan Cartón en el País.

Nombre	Dirección	Sector
Fibranac S.A	Km. 7 ½ Vía a Daule, frente a la tropical	Guayaquil-Guayas
Incasa S.A	Panamericana Sur Km. 7 ½	Quito-Pichincha
Intercia S.A	Km. 10.5 vía a Daule Lotización, calle Laureles S/N y 6to. Callejón 20 N. O.	Guayaquil-Guayas
Grupo Surpapel	Km 6 1/2 Vía Durán Tambo	Guayaquil-Guayas
Grupo Reciclaje	2 Puentes parroquia La Magdalena.	Quito-Pichincha
Maprina S.A	Av. Eloy Alfaro N68-230 y de los Aceitunos	Quito-Pichincha
Mega recicladores	Anansayas 69-08 y Av. Eloy Alfaro	Quito-Pichincha
Reciclar Cia. Ltda.	José Andrade OE1-24 y Vicente Duque	Quito-Pichincha
Recicladores Nacionales S.A	Machala 931 y Oriente	Guayaquil-Guayas

Planchas de Poli-aluminio:

El País cuenta con tan solo dos empresas que se dedican al reciclaje de Tetra Pak, las cuales se enuncian en la Tabla 3.

Tabla 3. Dos únicas empresas que reciclan envases de Tetra Pak y obtienen como producto final Planchas de Poli-aluminio.

Nombre	Dirección	Sector
Ecuaplastic S.C	Entrada al Barrio "La Cocha" Lote 1, Vía Alangasí - Pintag	Quito-Pichincha
GreenVox	Álamos Norte, Mz. 25, Solar 19-13	Guayaquil-Guayas

1.1.1.3 Competencia Sustituta

Cartón

El Ecuador demanda de millones de toneladas de cartones al año debido a productos como el banano, camarón, flores, atún, etc. "Consume más que Chile, Argentina, Perú y Colombia" (El Comercio, 2012). Por esto cuenta con cartoneras especializadas en la producción de estos envases como las que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Cartoneras del Ecuador

Nombre	Dirección	Sector
Cartonera del Austro Cia. Ltda.	Vía a Patamarca. Diagonal a Plastiazúay.	Cuenca-Azuay
Cartones Andinos	Antonio Flor N74-63 y Antonio Basantes	Quito-Pichincha
Cartonera Pichincha	Fray Agustín León N 52 - 165 (114) y Amalia Eguiguren, 5ta transversal	Quito-Pichincha
Cartorama C.A	Km. 14.5 Vía Daule, entrando por Ambev Ecuador a 600 mts.	Guayaquil-Guayas
Converkyto C.A	Camino a San Juan, a 500 m. de Marianitas	Quito-Pichincha
Corrucart Cia. Ltda.	Av. Eloy Alfaro y Juan Molineros	Quito-Pichincha

Continuación de la Tabla 4.

Ensocorp S.A	Km. 10 ½ Vía a Daule "Lotización expogranos"	Guayaquil-Guayas
Elabpa S.A	Km. 6 ½ vía a Daule, Prosperina Av. 1ra. y calle 4ta. Centro Industrial Yuliana	Guayaquil-Guayas
Grupasa	Km. 11.5 vía Daule, Parque Industrial El Sauce	Guayaquil-Guayas
Grupo Cartopel	Av. Cornelio Vintimilla y Carlos Tosi	Cuenca-Azuay
Indeca Industria de Envases de Cartón	De los Arupos E7-52 y Av. Eloy Alfaro	Quito-Pichincha
Industria Cartonera Ecuatoriana S.A	Av. 25 de Julio Km 2.5 Vía al puerto marítimo	Guayaquil-Guayas
J.P:F Cajas de Cartón	Km 5.5 Vía Durán - Tambo	Guayaquil-Guayas
Scan Pack S.A	San José, Urb. doña Ana Lt.28-Guayllabamba	Quito-Pichincha



Figura 3. Cajas de Cartón.

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Planchas de Poli-aluminio

Estas empresas son aquellas reconocidas por la Organización Ecuador Forestal del país.

Sin embargo existen otras empresas que lo hacen de manera informal, para el estudio se tomará en cuenta las que legalmente están registradas.

Tabla 5. Empresas fabricantes de Tableros de Madera.

Nombre	Dirección	Sector
Aglomerados Cotopaxi	Panamericana Norte Km. 21 desde Latacunga	Lasso-Cotopaxi
Arboriente S.A	Av. Ceslao Marín s/n	Puyo-Pastaza
Contrachapados de Esmeraldas S.A	Vía Atacames km. 1 ½ S/N S/A Codesa.	Esmeraldas-Esmeraldas
Endesa-Botrosa	Av. Morán Valverde OE 1-63 y Av. Panamericana Sur Km. 9 ½	Quito-Pichincha
Novopan del Ecuador S.A	Vía la troncal distrital E-35 que une la parroquia de Pifo con Sangolquí. Sector Itulcachi.	Quito-Pichincha
Plywood Ecuatoriana S.A	Av. Pedro Vicente Maldonado N 8091 y Manglar Alto	Quito-Pichincha

1.1.1.4 Clientes

Cartón

Ver Tabla 1, Tabla 10 y Tabla 11.

Planchas de Poli-aluminio

Ver Tabla 14.

1.1.2 Plan de Mercado

Por medio de un análisis FODA se puede conocer y observar los aspectos importantes y otros en los cuales se debe colocar énfasis para la elaboración de una planta recicladora de Tetra Pak.

Tabla 6. Análisis FODA para implantar una fábrica recicladora de Tetra Pak.

ANÁLISIS FODA	Oportunidades	Amenazas
	1. Concientización en la población sobre el reciclaje	1. Antecedentes de Negocio
	2. Costo de materia prima bajo	2. Cambio en las necesidades.
	3. Disponibilidad clientes	3. Disponibilidad de proveedores
	4. Incremento de reciclaje de Tetra Pak en centros educativos	4. Envío de materia prima a otras empresas o países
	5. La ciudad poco recicla	5. La comunidad no participan con "Quito Verde"
	6. Posible convenio con Grupo Tetra Pak	6. Saturación de la demanda por precios bajos de productos reciclados de Tetra Pak
	7. Potencial acuerdo con el programa "Un techo para mi país"	7. Tecnología
	8. Viable alianza con "Primero Ecuador"	
	9. Tercera fábrica a nivel nacional	

Continuación de la Tabla 6.

	Fortalezas	Debilidades
ANÁLISIS FODA	1. Aparte de ser una empresa es un gestor ambiental	1. Dificultades de Financiamiento
	2. Conocimiento del mercado	2. Poco peso pero mucho volumen en los productos
	3. Flexibles al cambio	3. Poca variedad de productos
	4. Generación de empleo	4. Riesgo de incendio porque son materiales combustibles
	5. Materia Prima 100% reciclable	5. Selección de materia prima de forma manual
	6. Menos calles sucias con desperdicios	
	7. Productos ecológicos	
	8. Talento Humano	

1.1.3 Las 4 P's

1.1.3.1 Producto

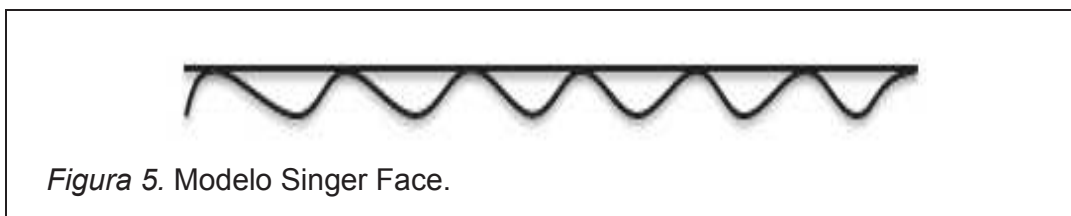
Tanto los Cartones como las Planchas RecPak no van a poseer marcas, ni diseños en sus estructuras, ni logos; simplemente van a estar especificadas sus dimensiones, ya que de esta forma se fomenta a que se le de varios usos, entregándose en las condiciones establecidas con el cliente.



Cartón

Se va ofertar los siguientes tipos de cartones:

- ✓ Singer Face: Es aquel que está compuesto por una capa liner y una capa corrugada.



- ✓ Simple Pared: Está formado por 3 capas, en los extremos por 2 liners y en la mitad por la lámina corrugada.



Figura 6. Modelo Simple Pared.

- ✓ Doble Pared: Este último es de mayor resistencia ya que tiene 5 capas, la primera es una liner, la segunda una ondulada, la tercera otra liner, la siguiente una corrugada y la última una plana.



Figura 7. Modelo Doble Pared.

Las flautas de las Cajas de Cartón pueden ser de varios tipos

Tabla 7. Tipos de Flautas.

TIPOS DE FLAUTAS		
Perfil del Ondulado	Espesor Aproximado del Cartón Corrugado (mm)	Número de Canales en 30cm lineales (1 pie)
Onda Mediana (C)	4 mm	123 a 137
Onda Pequeña (B)	3 mm	152 a 159
Onda Micro-Canal (E)	2 mm	294 a 313

Tomado de Global Buyer, 2012.

Cuando se usa papel virgen para formar papel el gramaje es diferente a cuando es reciclado, por esa razón se denominará como Test Liner al papel a producirse en la planta. Los diferentes gramajes que se puede ofertar se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Gramajes de las láminas de Papel Test Liner.

Test Liner	Gramaje			Humedad			Calibre		
	Min.	Std.	Max.	Min.	Std.	Max.	Min.	Std.	Max.
TL 127	122	127	132	6	7	9	0,006	0,007	0,008
TL 140	135	140	145	6	7	9	0,007	0,008	0,009
TL 150	145	150	155	6	7	9	0,007	0,008	0,009
TL 160	153	160	169	6	7	9	0,007	0,008	0,009
TL 175	167	175	183	6	7	9	0,007	0,008	0,009
TL 190	181	190	199	6	7	9	0,008	0,009	0,010
TL 200	190	200	210	6	7	9	0,008	0,009	0,010
TL 205	195	205	215	6	7	9	0,008	0,009	0,010
TL 230	220	230	240	6	7	9	0,010	0,011	0,012
TL 250	240	250	260	6	7	9	0,012	0,013	0,014
TL260	250	260	270	6	7	9	0,013	0,014	0,016
TL 273	259	273	287	6	7	9	0,014	0,016	0,016
Unidades	g / m ²			%			0,001 plg.		

Tomado de Grupo Surpapel, 2013.

Planchas de Poli-aluminio

Son productos livianos, que están compuestos como su nombre lo especifica por polietileno y aluminio, éstos materiales hacen que sean irrompibles con alta resistencia incluso puede soportar gran peso como el de una camioneta llena de productos (Mora, 2013); además tiene alto aislamientos acústico, resistente a lugares húmedos y condiciones variables.

No poseen engomantes y son inmunes a animales como insectos, comején y hongos, en la actualidad son usados en lugares donde las lluvias son continuas por ejemplo en el Oriente; que si fuesen madera se deteriorarían con facilidad; a diferencia de las Planchas de Poli - aluminio

Tabla 9. Especificaciones Técnicas de las Planchas de Poli-aluminio.

Modelo Perfil 7								
Longitud		Ancho		Superficie		Traslapo		Peso
Total (m)	Útil (m)	Total (m)	Útil (m)	Total (m)	Útil (m)	Longitudinal (m)	Lateral (m)	Kg.
2.30	2.16	0.92	0.87	2.12	1.88	0.14	0.045	12

Tomado de Mora, 2013.

1.1.3.2 Plaza

Los productos se van a vender a nivel nacional, ya que se les puede emplear en diferentes labores.

Cartón

Se dirige específicamente a dos tipos de sectores:

- ✓ Sector Industrial: Las diferentes dimensiones de los envases sirven para depositar y almacenar diversos productos de las necesidades que se tenga en el mercado como las de tipo industrial, agroexportadores, mariscos, florícolas, etc. En Quito existe una gran cantidad de industrias, que representa una alternativa para comercializar el producto. (ProChile, 2009).

- ✓ Sector Doméstico: Es el uso que se le da internamente al Cartón dentro del País para empacar, manipular y transportar los productos consumibles y los no consumibles de un sitio a otro ; ya sea de empresas hacia sus clientes o consumidores finales, o en los diferentes hogares de la población ecuatoriana.

En la Tabla 10 se expresan ciertas empresas que usan Cajas de Cartón para envasar sus productos.

Tabla 10. Empresas que usan Cajas de Cartón en Ecuador

Nombre	Dirección	Sector
Industrias Ales	Av. 113 y calle 110	Manta-Manabí
Corporación La Favorita	Enríquez 900	Sangolquí-Pichincha
Fábrica de Maicena Iris	Calle Federico González Suárez E7-126 y Pedro Bruning	Conocoto-Pichincha
Nestlé	Av. Víctor Manuel Cartagena 328 Y Bolívar	Cayambe-Pichincha
Alicorp Ecuador S.A	Urb. Santan Leonor Mz. 10 Solar 4	Guayaquil-Guayas
La Universal	Eloy Alfaro 1103 y Gómez Rendón 216	Guayaquil-Guayas
Industria Lojana de Especerías	Barrio Consacola Km 1 Vía a Cuenca	Loja-Loja
Productos Schullo S.A	Sevilla N24 - 441 y Vizcaya.	Quito-Pichincha
Condimensa	Vía Amaguaña - Sangolquí, Barrio San Juan de Amaguaña Lote # 2	Sangolquí-Pichincha
Grupo Oriental	Av. Napo S8 - 38 y Tungurahua	Quito-Pichincha
Pronaca	Luis Cordenno 865 y España Esq.	Quito-Pichincha
Fadesa Group	Km.10 Vía Daule Lotización Industrial Inmaconsa Av. 43 Mz. 9 Solar 6.	Daule-Guayas
Alimentos Snob-Sibia S.A	Av. Interoceánica Km. 21 junto Fábrica La Holandesa	Puembo-Pichincha

Continuación de la Tabla 10.

Negocios Industriales Real S.A	De Las Avellanas s/n y Eloy Alfaro	Quito-Pichincha
Industria Ecuatoriana Productora de Alimentos C.A.	Malecón S/N	Manta-Manabí
Kellogg Ecuador Cia. Ltda.	Juan Tanca Marengo Km 6 ½ , detrás de platicos Chempro	Guayaquil-Guayas
Conservas Isabel Ecuatoriana S.A	Av. 103 y calle 125 Sector Industrial Los Esteros	Manta-Manabí
Productos Minerva Cia. Ltda.	Panamericana Sur Km 11 ½	Quito-Pichincha
Compañía Ecuatoriana de Té C.A	Francisco de Marcos N 58-120 y Av. Luis Tufiño	Quito-Pichincha
Quicornac S.A	Av. Tanca Marengo Km 1.8	Guayaquil-Guayas
Sumesa S.A	Valle De Los Chillos Vía Al Tingo, Calle río Corriente Lot.37, San Rafael	Quito-Pichincha
Yanbal	Panamericana Norte Km 9 ½	Quito-Pichincha
Tabacalera Andina S.A	Panamericana Sur Km 5 ½ y Pueblo Viejo	Quito-Pichincha

Planchas Poli-aluminio

- ✓ Sector Privado: Las Planchas de Poli-aluminio van dirigidas específicamente para todo aquello correspondiente a las inmobiliarias, a las constructoras, empresas diseñadoras de muebles, etc.
- ✓ Sector público: Se destina para el mejoramiento de las infraestructuras de cimentaciones que ofrece el Gobierno tanto para el área escolar como las construcciones de las escuelas del milenio, para las viviendas a través del programa MIDUVI, hospitales o centros de salud, sedes policiales, etc.

1.1.3.3 Promoción

Una de las maneras más idóneas de presentar los productos a las diferentes plazas para que conozcan sus propiedades, la calidad y al precio que se les va a ofertar es por medio de los medios de comunicación como radio, diarios, revistas, afiches, volantes, etc.

La industria bananera es la que mayor consume envases de Cartón a ellas se puede llegar a través de revistas como por ejemplo “bananotas” o en publicaciones como “sector industrial” donde se puede observar temas correspondientes con tipos de envases y embalajes.

Para las empresas que se están involucrando y dejando de lado Planchas de madera por las de Poli-aluminio para diseño de interiores y exteriores, se dará publicaciones por medio de la página web, vallas publicitarias hechas del propio producto en este caso vallas RecPak donde además de ver información del producto se lo puede observar también.

Visitas a diferentes empresas que utilicen estos productos o productos sustitutos de los mismos, mostrando los beneficios que pueden obtener al adquirir los productos, dejando como obsequio muestras. Por medio de las fuerzas de ventas, se da a conocer el servicio e información de los productos de RecPak en puntos claves por ejemplo en el Ministerio de Industrias y Productividad, Centros Comerciales, Ferias de Construcciones, Cámara de Comercio de Industrias, etc.

1.1.3.4 Precio

Este aspecto se establece en el Capítulo 8: Análisis Financiero.

1.2 Análisis de la oferta y demanda

Por medio de entrevistas realizadas y búsqueda de estadísticas en la web de fuentes fidedignas se obtuvo lo siguiente expresadas en la Tabla 11, Tabla 12, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 17 y Tabla 18.

Cartón

Tabla 11. Consumo de Cajas de Cartones en Ecuador 2012 por la Industria Bananera.

Cajas Exportadas – 2012				
Compañía	Dirección	Total	%	Sector
Ubesa	Av. las Monjas # 10 y Av. C J. Arosemena Km. 2.5	25595182	10,29%	Guayaquil
Truisfruit S.A	El Oro 101 Vivero- 5 de Junio Corporación Noboa Centenario	18507034	7,44%	Guayaquil
Oro Banana S.A	9 de Octubre entre Santa Rosa y Vela	13468402	5,41%	Machala
Bagnilasa S.A	José Joaquín Orrantía 301 Leopoldo Benítez	11747566	4,72%	Guayaquil
Comersur Cia. Ltda.	Albán Borja B-37- Carlos Julio Arosemena	10330940	4,15%	Guayaquil
Asoagribal	Sucre 112 entre 23 de abril y 10 de agosto	9133500	3,67%	Guayaquil
Reybanpac	Av. Carlos Julio Arosemena, km 2 ½	8793000	3,53%	Guayaquil
Ecuagreenprodex	Av. Juan Tanca Marengo y Orrantía	8759810	3,52%	Guayaquil
Brundicorpi	Av. Jorge Pérez Concha # 510 y las Monjas	6308368	2,54%	Guayaquil
Cabaqui	Av. Bolívar Madero Vargas antes de llegar al Colegio Médicos	6093236	2,45%	Guayaquil
Firesky	Av. Carlos Julio Arosemena, Km 2 ½ y Las Monjas	5046679	2,03%	Guayaquil

Continuación de la Tabla 11.

Banacalm	Ayacucho 1006 y Marcel Laniado, Diagonal a Dicohierro P.B.	4590067	1,84%	Machala
Exbaoro	Lot. Albán Borja, Mz. 1 Solar 37 37 - Classic	4406070	1,77%	Guayaquil
Don Carlos Fruit	Av. Joaquín Orrantía - Cdla. Kennedy Norte	4197268	1,69%	Guayaquil
Sentilver	Av. Joaquín Orrantía 124 Leopoldo Benítez	3765799	1,51%	Guayaquil
Revocarep	General Córdova 9 de Octubre San Francisco 300	3666355	1,47%	Caluma
Exportsweet S.A	Víctor Manuel Rendón 401 Córdova Amazonas	3642511	1,46%	Guayaquil
Tropical Fruit Export S.A	km 1 ½ Vía la Puntilla S7N Samborondon	3221346	1,29%	Samborondon
Frutadeli	Av. Rodrigo Chávez González Parque Empresarial	3052737	1,23%	Guayaquil
Banacali	4ta Norte E/9B Este y 10 de Agosto	2804944	1,13%	Machala
Fruta Rica	Bolívar 1210 entre Santa Rosa y Vela	2765532	1,11%	
Exp. Machala	Cdla. Kennedy Norte Calle 12 d, Mz 2104, Solar 1	2585914	1,04%	Guayaquil
Duguit S.A	Cdla. Kennedy Norte Mz. 206, José Alavedra Tama Sola. 1-2 entre Francisco Rodríguez y Pasaje 8	2547692	1,02%	Guayaquil
Golden Value	Guayacanes Norte 204 Av. Víctor Emilio Estrada	2465101	0,99%	Guayaquil

Continuación de la Tabla 11.

Gropagro	Av. Jaime Roldós Aguilera	2462623	0,99%	Guayaquil
Tradepalm	Av. Carlos Julio Arosemena Km 2 ½ Classic of 102	2437855	0,98%	Guayaquil
Exp. Soprisa S.A	Kennedy Norte SL-56 Mz 701 Kennedy	2263163	0,91%	Guayaquil
Grubafal	Ayacucho y Boyacá	2220654	0,89%	Machala
Jedesco S.A	Sauces V Villa 12 Av. Río Guayas	2154891	0,87%	Guayaquil
Otras	-----	69806125	28,05%	-----
Total		248840364	100%	

Tomado de Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador, 2013.

Tabla 12. Exportación, importación y precio unitario en dólares por tonelada métrica de Papel o Cartón Corrugado en el año 2012.

Cartón o Papel Corrugado			
Unidades: Toneladas Métricas y Dólares			
Exportación	Precio-FOB	Importación	Precio-FOB
25226	392	82832	187

Tomado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Las siglas FOB, definidas por la Cláusula de Comercio Internacional significan “Franco a Bordo” se las usa en el transporte de productos ya sea en una exportación o importación por vía marítima o fluvial.

El FOB incluye el valor del bien soportado en facturas, el transporte y los costos que sean necesarios hasta colocar la mercancía a bordo del barco, donde se la transportará a su destino final. (Ministerio de Comercio Exterior, s.f).

Tabla 13. Valor Neto por tonelada importada de Cartón o Papel Corrugado

Valor CIF de Cartón o Papel Corrugado		\$ 225.00
Advalorem	15%	\$ 33.75
FONDINFA	0,05%	\$ 1.13
ICE	0%	\$ -
Salvaguardias	0%	\$ -
IVA	12%	\$ 31.19
Valor Total		\$ 291.06

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Dado la Cláusula de Comercio Internacional; el CIF es el costo (FOB), más el seguro (valor de la prima) y el flete (valor del transporte internacional) de los productos a ser transportados ya sea por vía marítima o fluvial a un determinado destino

CIF no solo incluye el transporte, mucho más allá de eso, los bienes están asegurados en caso de que se dañen en el transcurso, pérdidas o llegadas impuntuales que son responsabilidades del vendedor. (Ministerio de Comercio Exterior, s.f).

Como se puede observar en la Tabla 13 existe una demanda insatisfecha de 82832 toneladas métricas de Cartón Corrugado anualmente lo que indica que semanalmente existe desabastecimiento de 1593 toneladas

Uno de los factores que influyen en la gran cantidad de importación de estos productos además de su precio que aun aumentándole los aranceles para poder retirar las toneladas en el Ecuador es de un 26 % más económico; es la resistencia intrínseca de los envases o elementos como la “presentación del producto, la buena imagen de la compañía. Por esta razón, el slogan y la fotografía son factores apreciables al momento de elegir un envase para transportar los productos”. (ProChile, 2009).

Lo mencionado anteriormente va relacionado directamente a la calidad es decir a los requerimientos que quiere el cliente, otros de los posibles es el precio de la materia prima dentro del país, los costos de producción que hacen que sea más conveniente importar que producir internamente.

En la entrevista realizada al Grupo Surpapel en la ciudad de Guayaquil, supieron mencionar que su meta de venta anualmente es de 220000 toneladas de cartón corrugado, sin embargo que a pesar de haber adquirido maquinaria nueva en el año 2010 no logran abastecer a la demanda, ya que solamente alcanzan a producir 190000 toneladas.

Uno de los propósitos de implantar este proyecto es que se reduzca el Lead Time de los clientes (tiempo que se demora desde hacer el pedido, importar los envases hasta el Ecuador y el tiempo hasta que reciben en su bodega los diferentes elementos), además; aumentar la producción interna de la nación, continuar y fortalecer el slogan de la República “Primero Ecuador”, de esta manera la capacidad de respuesta hacia los clientes sería mucho más rápida.

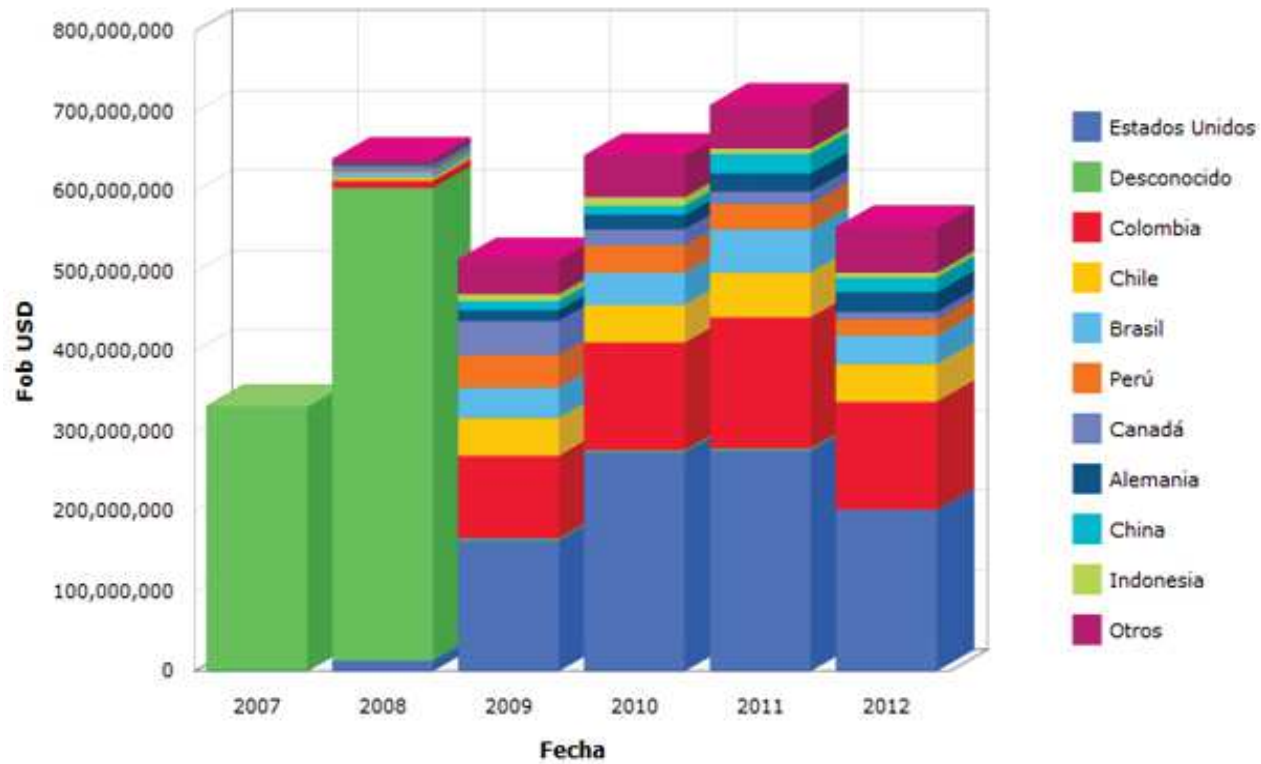


Figura 8. Países desde los cuales se importa Papel y Cartón; manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón - Anual FOB USD

Tomado de Trade Nosis , s.f.

Planchas de Poli-aluminio

Tabla 14. Consumo de Planchas de Poli-aluminio en Ecuador en unidades.

Nombre	Dirección	Promedio de Requerimiento
Atu Internacional	Calle Francisco Barba y 5 de Junio	70
Edimca	Av. Alberto Zambrano y Nueva Loja esquina	110
Eco-construcciones	Av. Carlos Julio Arosemena km 1 1/2	130
Luna Pazmiño Cia. Ltda.	Av. Pichincha y Lorenzo Piedra	75
Ministerio de Ambiente del Ecuador	Calle Madrid 1159 y Andalucía	65
Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda	Av. 10 de Agosto y Luis Cordero	350
Rafael López Diseño Sustentable	Av. Kennedy	25
Techo	Calle Italia N30-85 y Eloy Alfaro	470
Total de demanda insatisfecha semanal		1295

Tomado de Mora, 2013.

La demanda semanal insatisfecha es de 1295 unidades en Planchas de Poli-aluminio, dado a que se va a producir en dos turnos tanto Cajas de Cartón como Planchas de Poli-aluminio, la oferta diaria sería de 66 Planchas.

En el mes no solo se satisface a la demanda, sino que se queda un sobrante para otros posibles pedidos.

Tabla 15. Exportación e importación en toneladas métricas, precio en dólares de tejas en el año 2012.

Tejas			
Unidades: Toneladas Métricas y Dólares			
Exportación	Precio-FOB	Importación	Precio- FOB
59	305	410	245

Tomado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Como se puede observar en la anterior tabla existe un desabastecimiento de 410 toneladas en el año 2012 por tal razón el país se vio en la necesidad de importar. Sin embargo este precio no incluye los aranceles que se deben pagar para poder retirarlos de aduana, tomándolos en cuenta, el valor a neto a pagar se describe en la Tabla 16.

Tabla 16. Valor neto por tonelada importada de Tejas.

Valor CIF de Tejas		\$ 265.00
Advalorem	25%	\$ 66.25
FODINFA	0.5%	\$ 1.33
ICE	0%	\$ -
Salvaguardias	0%	\$ -
IVA	12%	\$ 39.91
Valor Total		\$ 372.48

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Tabla 17. Exportación e importación en toneladas métricas, precio en dólares de Tableros de Madera en el año 2012.

Tableros de Madera			
Unidades: Toneladas Métricas y Dólares			
Exportación	Precio- FOB	Importación	Precio-FOB
3665	485	8064	478

Tomado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Tabla 18. Valor neto por tonelada importada de Tableros de Madera.

Valor CIF de Tableros de Madera		\$ 518.00
Advalorem	15%	\$ 77.70
FODINFA	0.5%	\$ 2.59
ICE	0%	\$ -
Salvaguardias	0%	\$ -
IVA	12%	\$ 71.79
Valor Total		\$ 670.08

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

1.2.1 Proyección de la demanda

Cartón

Las proyecciones del Cartón se hicieron en base a los antecedentes en las importaciones y por cada denominación que el Ministerio de Industrias y Productividad le ha dado a los diferentes tipos de Cartón que se produce en el país desde el año 2007 en ambos casos.

Importaciones del Cartón

Tabla 19. Importaciones de Papel o Cartón Corrugado desde el año 2007.

Producto	Unidad	Importaciones					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
Papel o Cartón Corrugado	Toneladas	6520	6216	19028	40031	49765	82832
	Precio-FOB	1453960	2032632	3653376	8206355	9554880	15489584
	Precio-CIF	1880842,656	2629412,755	4726007,194	10615740,83	12360192,77	24644839,3

Tomado Banco Central del Ecuador, 2013.

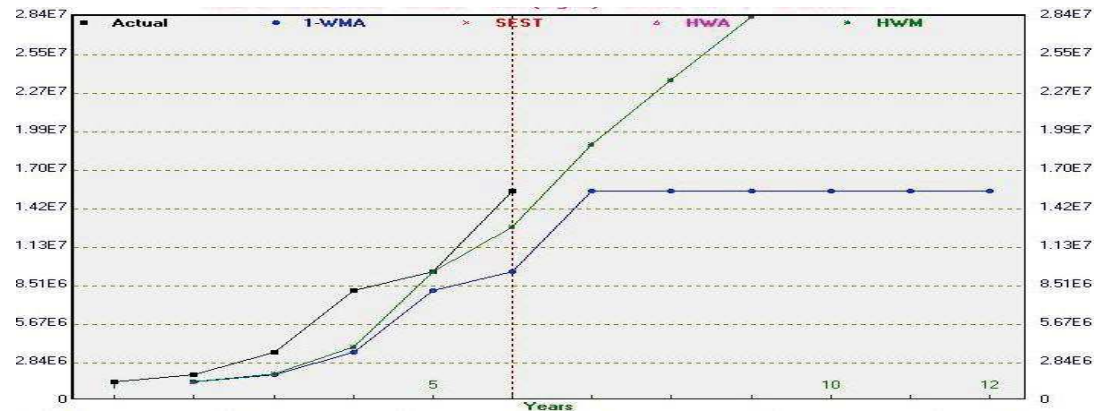


Figura 9. Gráfica de la proyección de la demanda en base a importaciones de Cartón Corrugado.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013

10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE
1	1453960							
2	2032632	1453960	1453960	1453960	578672	578672	578672	3.348613E+11
3	3653376	2067352	2067352	2032632	1620744	2199416	1099708	1.480836E+12
4	8206355	4055232	4055232	3653376	4552979	6752395	2250798	7.897097E+12
5	9554880	9602707	9602707	8206355	1348525	8100920	2025230	6.377453E+12
6	1.548958E+07	1.289939E+07	1.289939E+07	9554880	5934704	1.403562E+07	2807125	1.21461E+13
7		1.896703E+07	1.896703E+07	1.548958E+07				
8		2.366186E+07	2.366186E+07	1.548958E+07				
9		2.835669E+07	2.835669E+07	1.548958E+07				
10		3.305152E+07	3.305152E+07	1.548958E+07				
11		3.774636E+07	3.774636E+07	1.548958E+07				
12		4.244119E+07	4.244119E+07	1.548958E+07				
CFE		8858184	8858184	1.403562E+07				
MAD		1790768	1790768	2807125				
MSE		5.358708E+12	5.358708E+12	1.21461E+13				
MAPE		27.93773	27.93773	36.14816				
Trk.Signal		4.946585	4.946585	5				
R-sqaure		1	1	0.8297259				
		c=1	Alpha=0.53	m=1				
		Alpha=0.53	Beta=1	W[1]=1				
		Beta=1	F[0]=1.45E6					
		Gamma=0	T[0]=0					
		F[0]=1.45E6						

Figura 10. Tabla de la proyección de la demanda en base a importaciones de Cartón Corrugado.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013

Para saber cuál es la proyección más óptima se basa en el MAD (Error Absoluto de la Media) de los tres métodos.

Como se puede observar en la Figura 10 el que tiende a ser más bajo es el efectivo; en este caso puede ser tanto la técnica de Holt como el suavizado exponencial.

Para corroborar que la información generada por el software es la correcta, se realizó este ejemplo de forma manual confirmándose que en efecto son correctos los datos.

Tabla 20. Pronóstico de la demanda en base a técnica de Holt

Periodo	Ventas	ST	BT	ST + KBT	Demanda	Error
2007	1453960	1453960	3867384		1453960	
2008	2032632	2588269	1134309	3867384	2032632	-555637,28
2009	3653376	3428091	839821,5	5001693	3653376	225285,198
2010	8206355	4681801	1253710	5841515	8206355	3524553,76
2011	9554880	7684124	3002323	7095225	9554880	1870755,99
2012	15489584	9809934	2125810	10097548	15489584	5679650,03
MAD						1790768

Usando los datos de $\alpha = 0,53$ y $\beta = 1$ que el programa tomó como el que más se ajusta a la demanda, y los pronósticos de ventas de la Tabla 19 se obtuvo que por ambos medios se logró el mismo Error Absoluto de la Media.

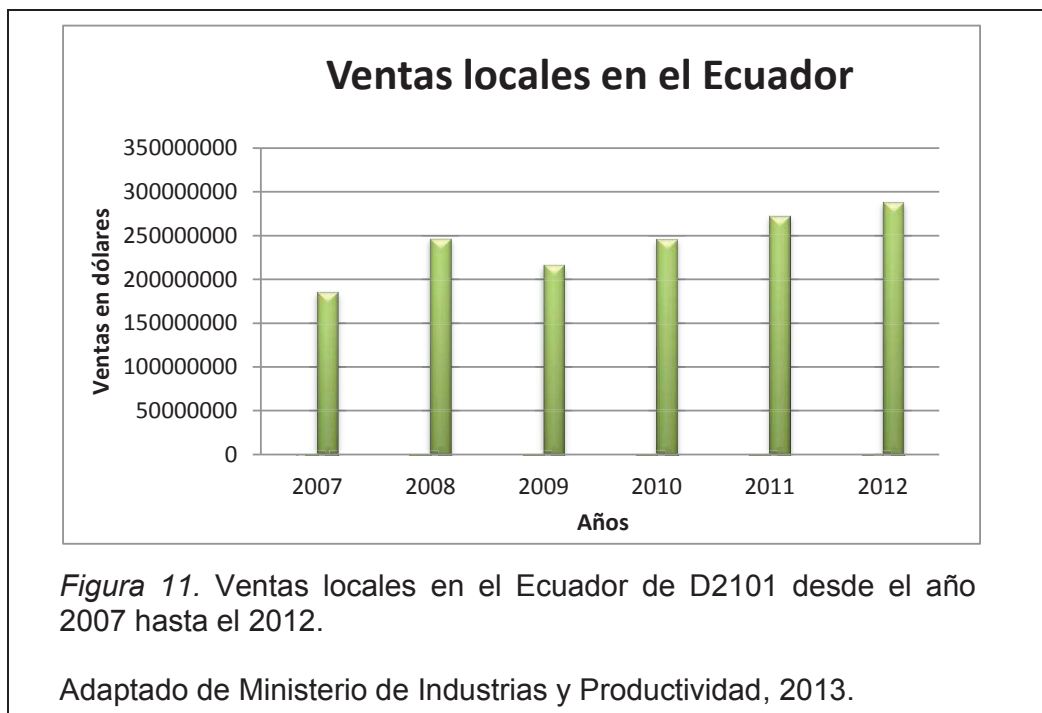
Producción Interna de Cartón

El Ministerio de Industrias y Productividad define a los diferentes tipos de Cartón Corrugado en tres categorías:

- ✓ D2101
- ✓ D2102
- ✓ D2109

El detalle de las ventas locales desde el año 2007 hasta el año 2012, de los tres elementos se pueden observar en el Anexo 1.

D2101: Fabricación de pasta de Papel, Papel y Cartón



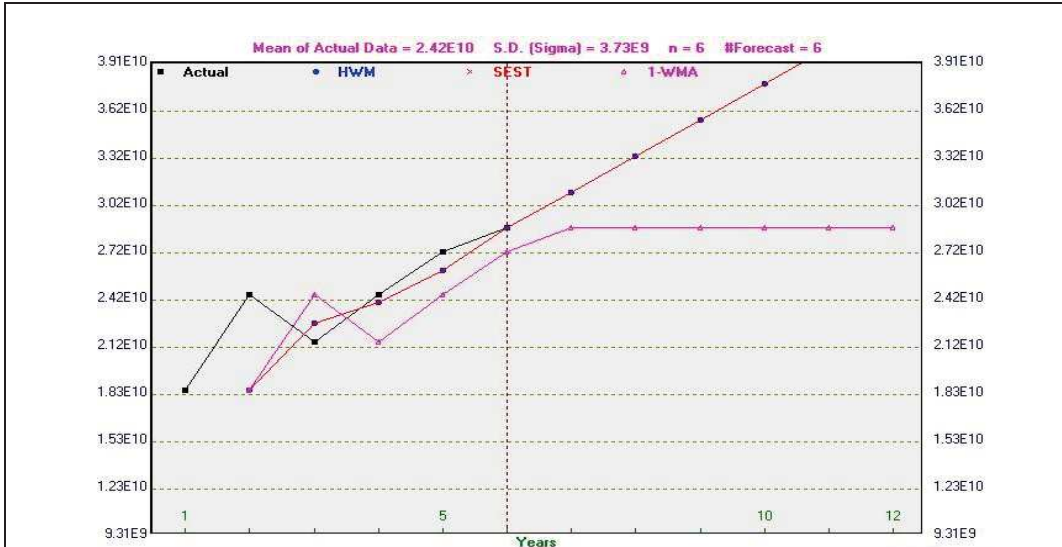


Figura 12. Gráfica de la proyección de la demanda de D2101.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013.

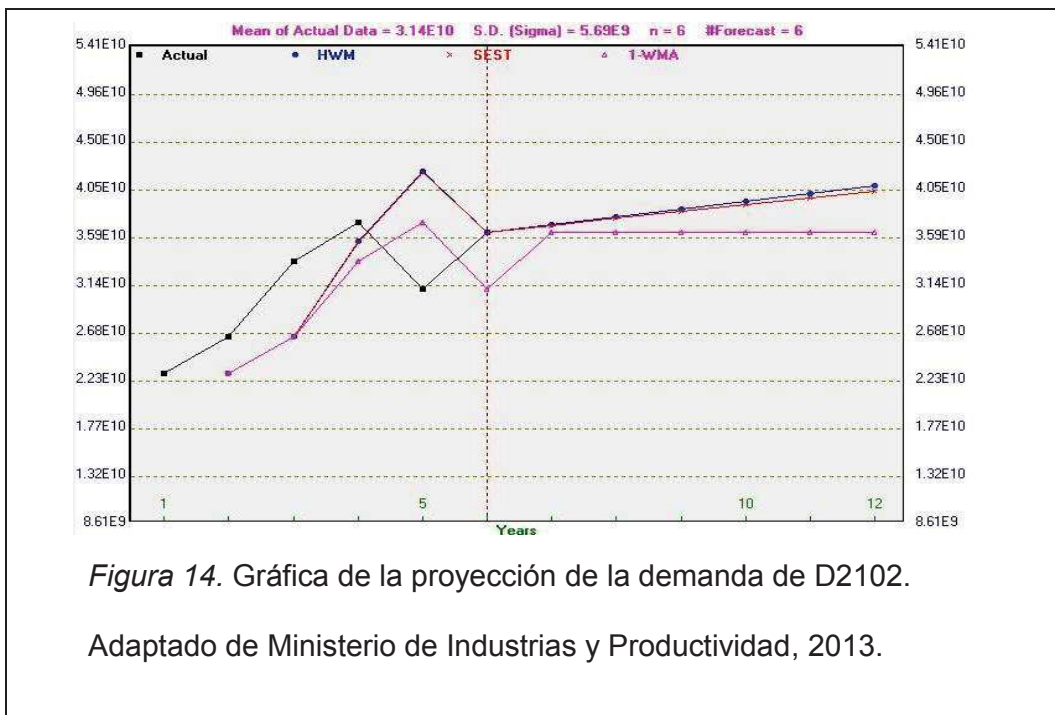
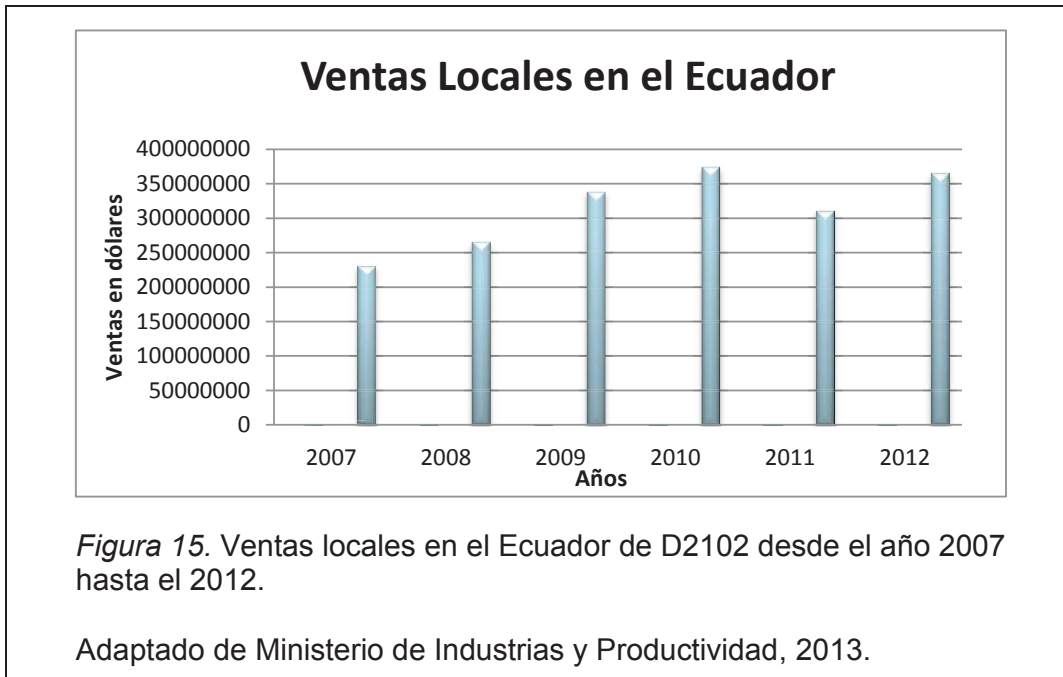
10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by T-WMA	Forecast Error	CFE	MAD
1	1.85448E+10						
2	2.46036E+10						
3	2.159149E+10						
4	2.455516E+10						
5	2.725831E+10						
6	2.87928E+10						
7		3.106425E+10	3.106425E+10	2.87928E+10	6.058799E+09	6.058799E+09	6.058799E+09
8		3.33397E+10	3.33397E+10	2.87928E+10	-3.012114E+09	3.046685E+09	4.535457E+09
9		3.561514E+10	3.561514E+10	2.87928E+10	2.963677E+09	6.010362E+09	4.01153E+09
10		3.789058E+10	3.789058E+10	2.87928E+10	2.703147E+09	8.713509E+09	3.684434E+09
11		4.016602E+10	4.016602E+10	2.87928E+10	1.534484E+09	1.024799E+10	3.254445E+09
12		4.244147E+10	4.244147E+10	2.87928E+10			
CFE		6.501276E+09	6.501276E+09	1.024799E+10			
MAD		1.778044E+09	1.778044E+09	3.254445E+09			
MSE		M	M	M			
MAPE		7.271539	7.271539	13.17836			
Trk. Signal		3.656421	3.656421	3.148922			
R-sqaure		1	1	1			
		c=1	Alpha=0.35	m=1			
		Alpha=0.35	Beta=1	W(1)=1			
		Beta=1	F(0)=1.85E10				
		Gamma=0	T(0)=0				
		F(0)=1.85E10					

Figura 13. Tabla de la proyección de la demanda de D2101.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013.

Para el D2101 se puede usar la técnica de Holt como el suavizado exponencial debido a que sus MAD son los mismos.

D2102: Fabricación de Papel y Cartón ondulado o corrugado y de envases de Papel y Cartón.



10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE
1	2.301201E+10							
2	2.649318E+10	2.301201E+10	2.301201E+10	2.301201E+10	3.481172E+09	3.481172E+09	3.481172E+09	M
3	3.376178E+10	2.657759E+10	2.656384E+10	2.649318E+10	7.268604E+09	1.074978E+10	5.374888E+09	M
4	3.736777E+10	3.557851E+10	3.547547E+10	3.376178E+10	3.605987E+09	1.435576E+10	4.785254E+09	M
5	3.10578E+10	4.226843E+10	4.221498E+10	3.736777E+10	-6.309976E+09	8.045787E+09	5.166435E+09	M
6	3.65069E+10	3.650275E+10	3.649221E+10	3.10578E+10	5.449107E+09	1.349489E+10	5.222969E+09	M
7		3.724347E+10	3.714403E+10	3.65069E+10				
8		3.798178E+10	3.778747E+10	3.65069E+10				
9		3.872008E+10	3.843091E+10	3.65069E+10				
10		3.945839E+10	3.907435E+10	3.65069E+10				
11		4.01967E+10	3.971779E+10	3.65069E+10				
12		4.093501E+10	4.036123E+10	3.65069E+10				
CFE		1.248135E+09	1.428916E+09	1.349489E+10				
MAD		4.733883E+09	4.748658E+09	5.222969E+09				
MSE		M	M	M				
MAPE		15.06292	15.09757	15.91242				
Trk Signal		0.2636599	0.3009095	2.583759				
R-square		1	1	1				
		c=1	Alpha=0.57	m=1				
		Alpha=0.44	Beta=0.79	W(1)=1				
		Beta=0.99	F(0)=2.30E10					
		Gamma=0.25	T(0)=0					
		F(0)=2.30E10						

Figura 16. Tabla de la proyección de la demanda de D2102.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013.

El método de Holt es el que más se adapta a la demanda debido a que su error, es el más bajo.

D2109: Fabricación de otros artículos de Papel o Cartón corrugado.

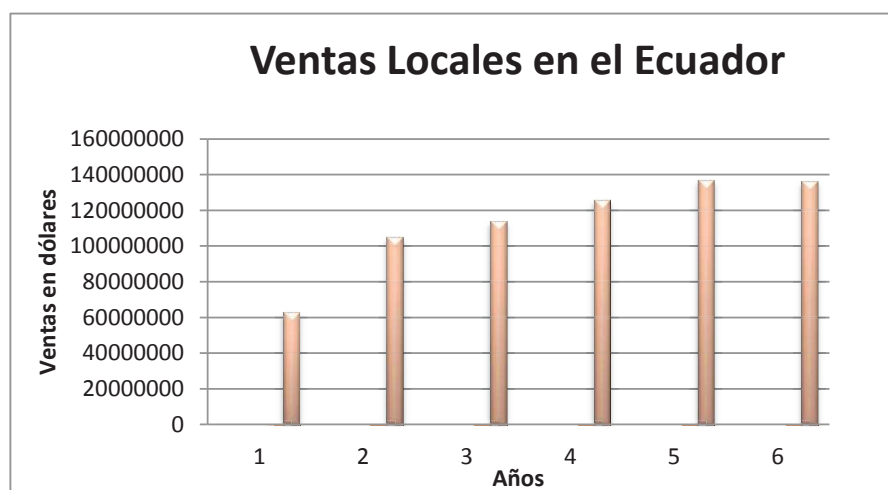


Figura 17. Ventas locales en el Ecuador de D2109 desde el año 2007 hasta el 2012.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013

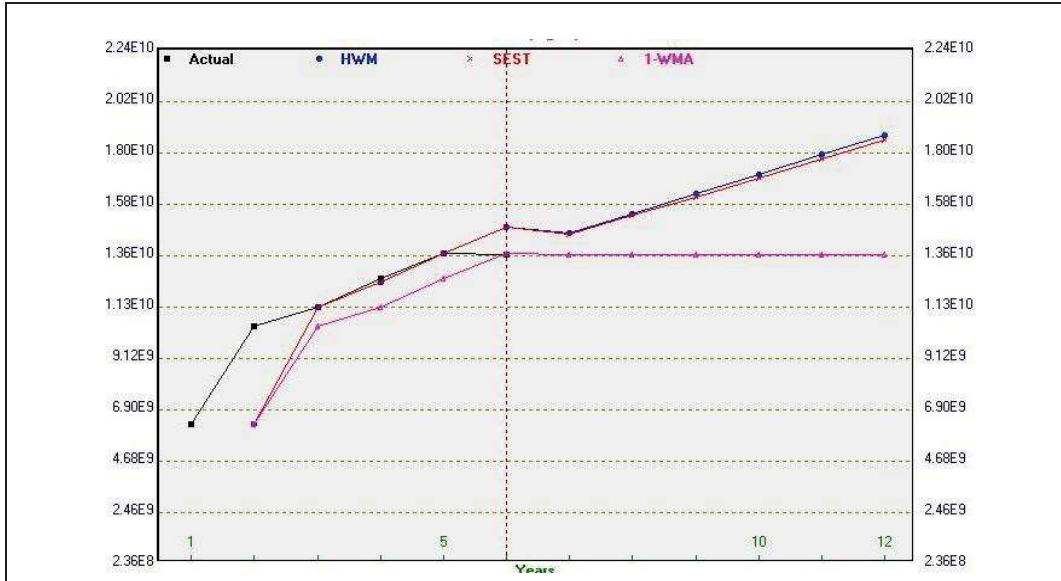


Figura 18. Gráfica de la proyección de la demanda de D2109.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013

10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE
1	6.279709E+09							
2	1.049952E+10	6.279709E+09	6.279709E+09	6.279709E+09	4.219815E+09	4.219815E+09	4.219815E+09	
3	1.135955E+10	1.135952E+10	1.137091E+10	1.049952E+10	8.600218E+08	5.079837E+09	2.539918E+09	M
4	1.257229E+10	1.244404E+10	1.243958E+10	1.135955E+10	1.212742E+09	6.292578E+09	2.097526E+09	M
5	1.368128E+10	1.36814E+10	1.367916E+10	1.257229E+10	1.108991E+09	7.401569E+09	1.850392E+09	M
6	1.361618E+10	1.47972E+10	1.479522E+10	1.368128E+10	-6.510285E+07	7.336466E+09	1.493334E+09	M
7		1.452771E+10	1.448675E+10	1.361618E+10				
8		1.537641E+10	1.529838E+10	1.361618E+10				
9		1.622511E+10	1.611E+10	1.361618E+10				
10		1.707381E+10	1.692163E+10	1.361618E+10				
11		1.792251E+10	1.773325E+10	1.361618E+10				
12		1.877122E+10	1.854487E+10	1.361618E+10				
CFE		3.166936E+09	3.16423E+09	7.336466E+09				
MAD		1.105846E+09	1.109011E+09	1.493334E+09				
MSE		M	M	M				
MAPE		9.977077	10.00416	13.19833				
Trk.Signal		2.863813	2.853199	4.912809				
R-sqaure		1	1	1				
		c=1	Alpha=0.95	m=1				
		Alpha=0.24	Beta=0.27	W(1)=1				
		Beta=0.76	F(0)=6.28E9					
		Gamma=0.93	T(0)=0					
		F(0)=6.28E9						

Figura 19. Tabla de la proyección de la demanda de D2109.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013

Las proyecciones de este producto se puede tomar en cuenta, tanto la técnica de Holt como la de suavizado exponencial con tendencia.

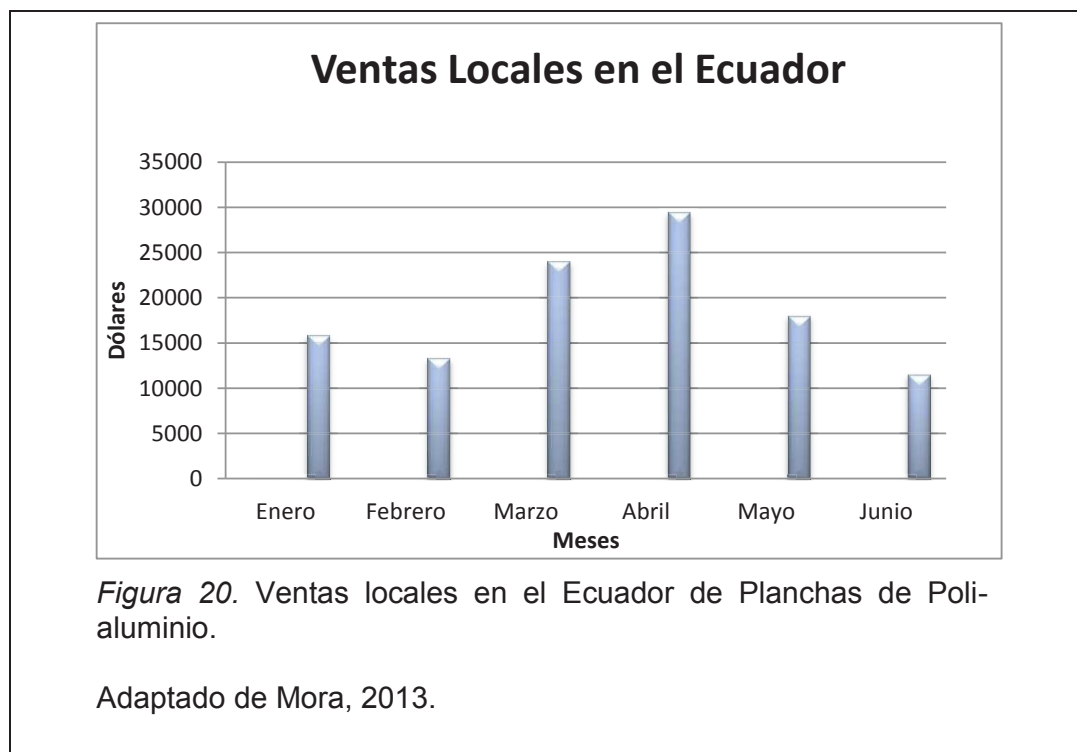
Planchas de Poli-aluminio

Ecuaplastic S.A es la única empresa a nivel industrial que realiza Planchas de Poli-aluminio, se consiguió las ventas que tuvo esta empresa en el primer semestre del año 2013.

Tabla 21. Planchas de Poli-aluminio vendidas en el primer semestre del 2013 en Ecuaplastic S.A.

Ventas vendidas en el Ecuador							
Meses							
Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
Dólares	15840	13320	24000	29460	18000	11520	112140
Unidades	1320	1110	2000	2455	1500	960	9345

Adaptado de Mora, 2013.



Las proyecciones no solo se hacen en base a la competencia directa sino también a los productos sustitutos que son las Tableros de Madera y Tejas tanto en las importaciones como producción interna.



Figura 21. Gráfica de la proyección de la demanda de las Planchas de Poli-aluminio.

Adaptado de Mora, 2013.

10-27-2013 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal
1	15840									
2	13320	15840	15840	15840	-2520	-2520	2520	6350400	18.91892	-1
3	24000	15562.8	15562.8	13320	10680	8160	6600	6.02064E+07	31.70946	1.236364
4	29460	16490.89	16490.89	24000	5460	13620	6220	5.00748E+07	27.31751	2.189711
5	18000	17917.49	17917.49	29460	-11460	2160	7530	7.0389E+07	36.4048	0.2868526
6	11520	17926.57	17926.57	18000	-6480	-4320	7320	6.470928E+07	40.37384	-0.5901639
7		17221.85	17221.85	11520						
8		17221.85	17221.85	11520						
9		17221.85	17221.85	11520						
10		17221.85	17221.85	11520						
11		17221.85	17221.85	11520						
12		17221.85	17221.85	11520						
CFE		12562.25	12562.24	-4320						
MAD		6083.077	6083.077	7320						
MSE		5.735708E+07	5.735709E+07	6.470928E+07						
MAPE		30.83353	30.83353	40.37384						
Trk.Signal		2.065114	2.065113	-0.5901639						
R-square		0.1639778	0.1639778	0.7840836						
		c=1	Alpha=0.11	m=1						
		Alpha=0	Beta=0	W(1)=1						
		Beta=0	F(0)=15840							
		Gamma=0.11	T(0)=0							
		F(0)=15840								

Figura 22. Tabla de la proyección de la demanda de las Planchas de Poli-aluminio.

Adaptado de Mora, 2013.

Para el pronóstico de la demanda aquel que es más favorable, debido a su MAD; se puede decir que pueden ser tanto la técnica de Holt como el suavizado exponencial con tendencia.

Sin embargo, cabe recalcar que el Ministerio de Industria y Productividad; solo dispone de datos de los Tableros de madera, que se verán desde la página 41 hasta la 46.

Importación de Tableros de Madera

Tabla 22. Importación de Tableros de Madera desde el año 2007 hasta el 2012.

Producto	Unidad	Importaciones					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tableros de Madera	Toneladas	1581	3132	1024	3832	12640	8064
	Precio-FOB	686154	1437588	570368	1624768	4196480	3854592
	Precio-CIF	1040997,434	2175685,142	810683,5968	2394267,322	6475037,184	5403563,827

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

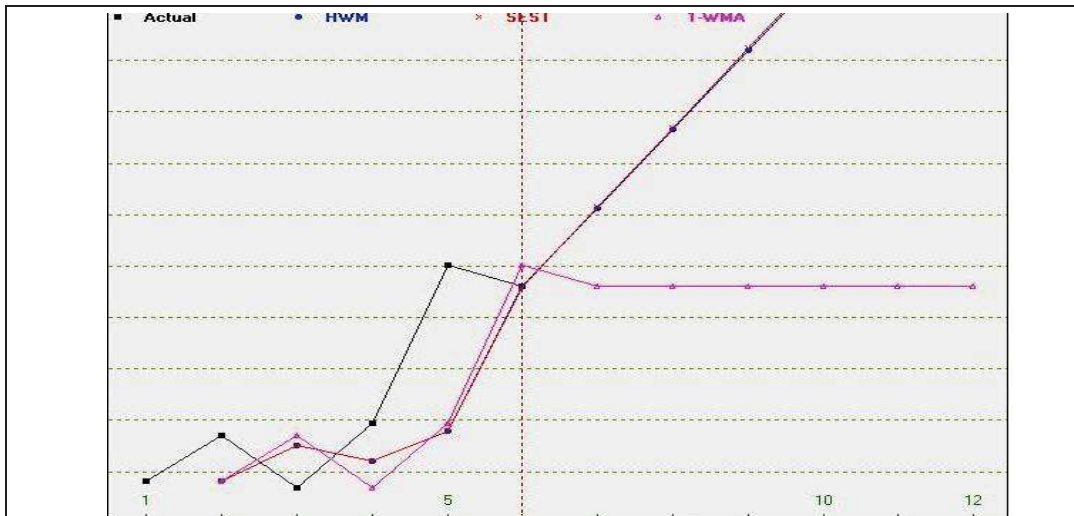


Figura 23. Gráfica de la proyección de la demanda de las importaciones de Tableros de Madera.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)
1	686154								
2	1437588	686154	686154	686154	751434	751434	751434	5.646531E+11	52.27047
3	570368	1266611	1269342	1437588	-867220	-115786	809327	6.583618E+11	102.1581
4	1624768	1016887	1016997	570368	1054400	938614	891018	8.094943E+11	89.73719
5	4196480	1510557	1508943	1624768	2571712	3510326	1311192	2.260546E+12	82.62354
6	3854592	3852968	3849655	4196480	-341888	3168438	1117331	1.831815E+12	67.87276
7		5135160	5146059	3854592					
8		6416709	6440538	3854592					
9		7698258	7735017	3854592					
10		8979807	9029496	3854592					
11		1.026136E+07	1.032398E+07	3854592					
12		1.154291E+07	1.161845E+07	3854592					
CFE		3350620	3352707	3168438					
MAD		948621.2	950130.7	1117331					
MSE		1.726623E+12	1.729097E+12	1.831815E+12					
MAPE		55.15987	55.27914	67.87276					
Trk.Signal		3.532094	3.528679	2.835721					
R-sqaure		0.842647	0.8413238	1					
		c=1	Alpha=0.39	m=1					
		Alpha=0.37	Beta=0.99	W(1)=1					
		Beta=1	F(0)=686154						
		Gamma=0.04	T(0)=0						
		F(0)=686154							

Figura 24. Tabla de la proyección de la demanda de las importaciones de Tableros de Madera.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

El pronóstico más acertado para la proyección de la demanda en cuánto a importaciones de Tableros de Madera, es la técnica de Holt.

Producción interna de Tableros de Madera

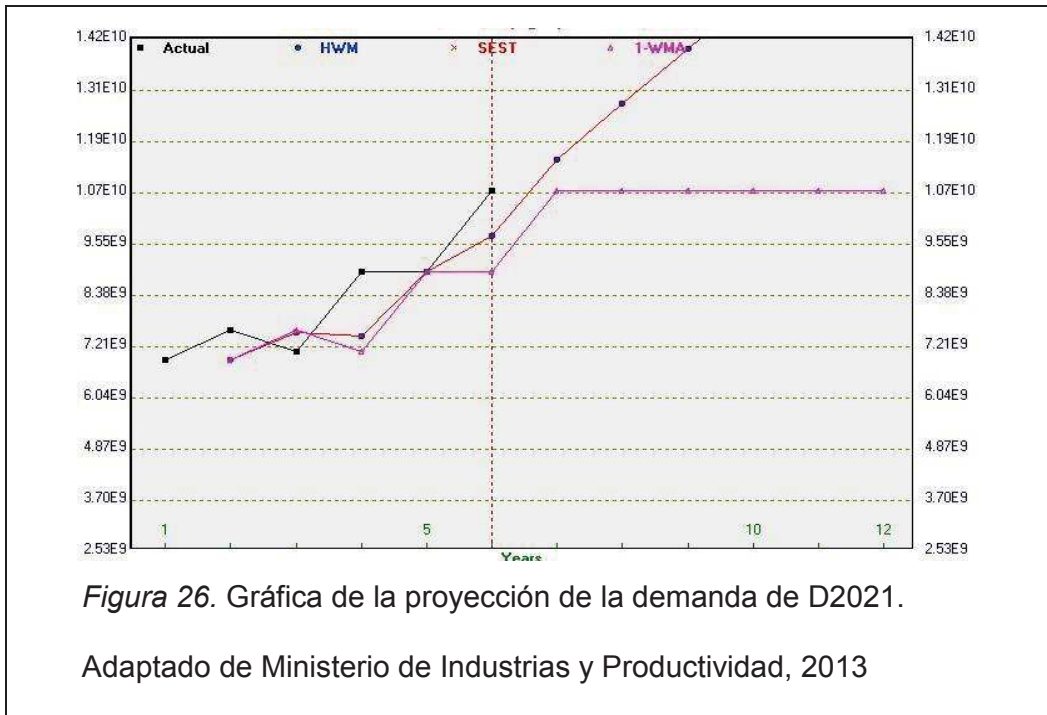
El Ministerio de Industrias y Productividad; nombra y codifica por los diferentes tipos de Tableros de Madera que se dispone en el mercado, de la siguiente manera:

- ✓ D2021
- ✓ D2029

Las ventas locales desde el año 2007 hasta el año 2012, de estos dos elementos se pueden observar en el Anexo 2.

D2021: Fabricación de hojas de madera para enchapado, tableros de madera terciada, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles.





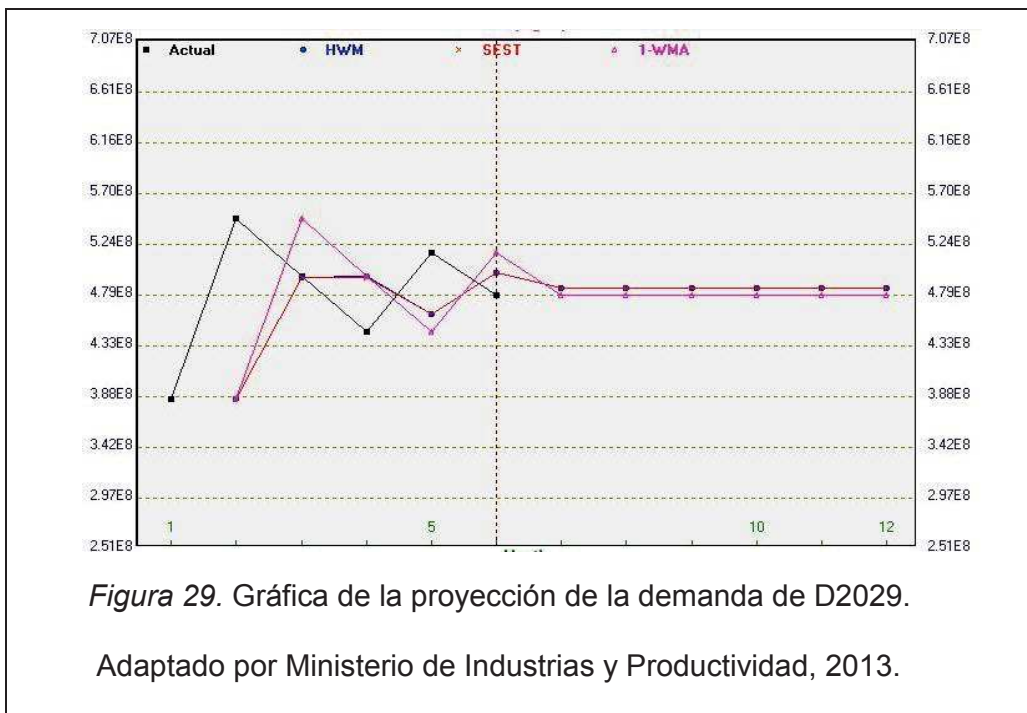
10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD
1	6.915064E+09						
2	7.600183E+09	6.915064E+09	6.915064E+09	6.915064E+09	6.851185E+08	6.851185E+08	6.851185E+08
3	7.117073E+09	7.545373E+09	7.545373E+09	7.600183E+09	-4.831099E+08	2.020086E+08	5.841142E+08
4	8.943487E+09	7.466491E+09	7.466491E+09	7.117073E+09	1.826414E+09	2.028423E+09	9.982141E+08
5	8.943487E+09	8.943463E+09	8.943463E+09	8.943487E+09	0	2.028423E+09	7.486606E+08
6	1.076977E+10	9.741038E+09	9.741038E+09	8.943487E+09	1.826282E+09	3.854705E+09	9.64185E+08
7		1.148504E+10	1.148504E+10	1.076977E+10			
8		1.275582E+10	1.275582E+10	1.076977E+10			
9		1.40266E+10	1.40266E+10	1.076977E+10			
10		1.529738E+10	1.529738E+10	1.076977E+10			
11		1.656816E+10	1.656816E+10	1.076977E+10			
12		1.783894E+10	1.783894E+10	1.076977E+10			
CFE		2.762569E+09	2.762569E+09	3.854705E+09			
MAD		7.23834E+08	7.23834E+08	9.64185E+08			
MSE		M	M	M			
MAPE		8.219897	8.219897	10.63635			
Trk.Signal		3.816578	3.816578	3.99789			
R-sqaure		0.8677355	0.8677355	0.8407524			
		c=1	Alpha=0.46	m=1			
		Alpha=0.46	Beta=1	W(1)=1			
		Beta=1	F(0)=-6.92E9				
		Gamma=0	T(0)=0				
		F(0)=-6.92E9					

Figura 27. Tabla de la proyección de la demanda de D2021.

Adaptado de Ministerio de Industrias y Productividad, 2013.

El MAD más favorable es el de técnica de Holt y/o el del suavizado exponencial con tendencia.

D2029: Fabricación de otros productos de tableros de madera, fabricación de artículos de corchos, pajas y material.



10-27-2013 Month	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE
1	3.863089E+08							
2	5.48351E+08	3.863089E+08	3.863089E+08	3.863089E+08	1.620422E+08	1.620422E+08	1.620422E+08	M
3	4.955541E+08	4.954604E+08	4.948771E+08	5.48351E+08	-5.27969E+07	1.092453E+08	1.074195E+08	M
4	4.465093E+08	4.95236E+08	4.953307E+08	4.955541E+08	-4.90448E+07	6.020048E+07	8.796129E+07	M
5	5.174751E+08	4.625076E+08	4.626204E+08	4.465093E+08	7.096573E+07	1.311662E+08	8.37124E+07	M
6	4.790696E+08	4.995337E+08	4.99373E+08	5.174751E+08	-3.84055E+07	9.27607E+07	7.465102E+07	M
7		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
8		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
9		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
10		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
11		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
12		4.857491E+08	4.857697E+08	4.790696E+08				
CFE		1.47625E+08	1.484491E+08	9.27607E+07				
MAD		5.731633E+07	5.733975E+07	7.465102E+07				
MSE		M	M	M				
MAPE		11.08816	11.092	14.5839				
Trk. Signal		2.575619	2.588938	1.242591				
R-square		1	1	1				
		c=1	Alpha=0.67	m=1				
		Alpha=0.04	Beta=0	W[1]=1				
		Beta=0	F(0)=3.86E8					
		Gamma=0.66	T(0)=0					
		F(0)=3.86E8						

Figura 30. Tabla de la proyección de la demanda de D2029.

Adaptado por Ministerio de Industrias y Productividad, 2013.

La opción más óptima es la técnica de Holt, donde su MAD es el más bajo entre los tres métodos.

Importaciones de Tejas

Tabla 23. Importación de Tejas desde el año 2007 hasta el 2012.

		Importaciones					
Producto	Unidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tejas	Toneladas	2137	5471	5071	6164	7168	410
	Precio-FOB	638963	1887495	1759637	2157400	2537472	100450
	Precio-CIF	1069341,123	3068325,002	2858246,838	3500303,834	4140965,069	152718,44

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

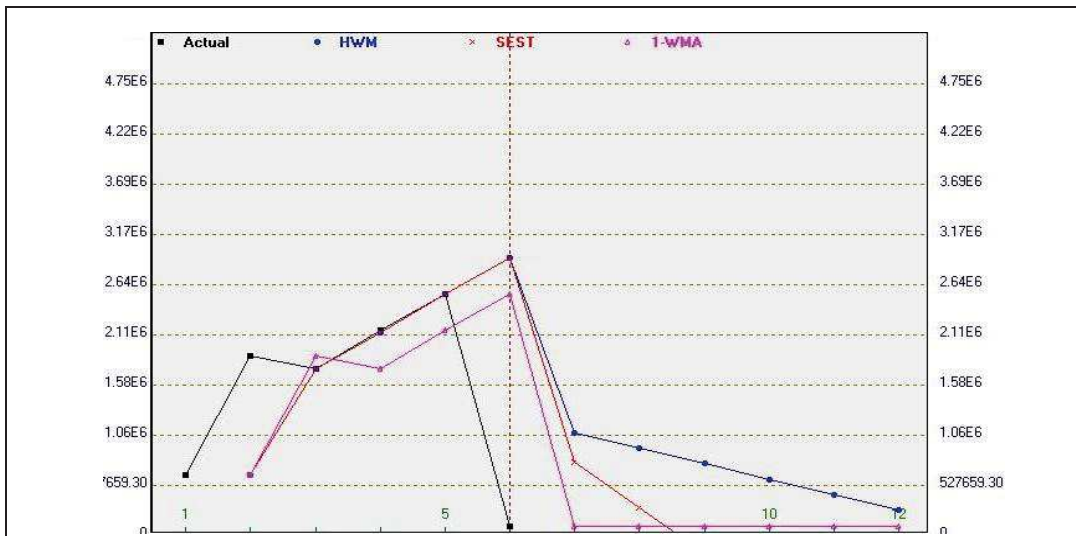


Figura 31. Gráfica de la proyección de la demanda de las importaciones de Tejas.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

10-27-2013 Years	Actual Data	Forecast by HWM	Forecast by SEST	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE [%]
1	638963								
2	1887495	638963	638963	638963	1248532	1248532	1248532	1.558832E+12	66.14757
3	1759637	1759825	1758646	1887495	-127858	1120674	688195	7.8759E+11	36.70686
4	2157400	2141390	2142584	1759637	397763	1518437	591384.3	5.777985E+11	30.61696
5	2537472	2537015	2539225	2157400	380072	1898509	538556.3	4.694625E+11	26.70731
6	100450	2923557	2925552	2537472	-2437022	-538513	918249.4	1.563385E+12	506.5868
7		1088520	779363.3	100450					
8		924762.6	299984.1	100450					
9		761005.1	-179395.1	100450					
10		597247.5	-658774.3	100450					
11		433489.9	-1138154	100450					
12		269732.3	-1617533	100450					
CFE		-1558295	-1562515	-538513					
MAD		817658.7	818238.7	918249.4					
MSE		1.905804E+12	1.908051E+12	1.563385E+12					
MAPE		575.4756	575.8811	506.5868					
Trk.Signal		-1.905801	-1.909608	-0.5864562					
R-sqaure		1	1	0.5950126					
		c=1	Alpha=0.59	m=1					
		Alpha=0.32	Beta=0.52	w(1)=1					
		Beta=0.72	F(0)=638963						
		Gamma=0.4	T(0)=0						
		F(0)=638963							

Figura 32. Tabla de la proyección de la demanda de las importaciones de Tejas.

Adaptado de Banco Central del Ecuador, 2013.

En las importaciones de las Tejas, el método que más se ajusta a los datos históricos de éstas es la técnica de Holt.

1.3 Segmento del Mercado a abastecer

Por los datos que se obtuvieron se puede constatar que existe demanda insatisfecha lo que genera una ventaja para poder proveer a los sectores mencionados en las páginas 19, 20, 21 y 23.

2 Marco Teórico

El método en general para la sincronización de los capítulos en este plan de titulación se basó principalmente en la secuencia lógica de cada uno de los temas a tratar.

2.1 Métodos de proyección de la demanda

Para lograr proyectar la demanda futura que se tendrá en el Ecuador de las Cajas de Cartón y de las Planchas de Poli – aluminio se usaron diferentes métodos a fin de definir cual se ajusta de acuerdo al menor error; estas técnicas se proyectaron en un software (Win QSB) y se comprobó manualmente que los resultados sean los correctos.

2.1.1 Técnica de Holt

Cuando lo que se requiere estudiar tiene una tendencia de crecer o de decrecer, es usual utilizar esta técnica donde consta de las ecuaciones 1, 2 y 3; la primera proporciona la estimación ordenada en el periodo y la segunda la estimación de la pendiente, con esto se obtiene en la tercera cual será la apreciación (Ibañez y Peralta, 2011).

$$ST = \alpha dT + (1 - \alpha) (St - 1 + BT + 1)$$

$$BT = \beta (ST - ST - 1) + (1 - \beta)BT - 1$$

$$FT = ST + kBT$$

(Ecuación 1)

(Ecuación 2)

(Ecuación 3)

(Ibañez y Peralta, 2011)

Dónde:

ST = Estimación ordenada del periodo

BT = Estimación de la pendiente

k = Numero de periodo

FT = Pronóstico

2.1.2 Promedio Móvil Ponderado

“Es una variación del promedio móvil simple. Mientras, que en éste se le asigna igual importancia a cada uno de los datos que componen dicho promedio, en el promedio móvil ponderado podemos asignar cualquier importancia (peso) a cualquier dato del promedio (siempre que la sumatoria de las ponderaciones sean equivalentes al 100%)” (Salazar López, s.f).

$$X_t = \sum_{t-1}^n C_i * X_{t-1}$$

(Ecuación 4)

Dónde:

X_t = Promedio de ventas en unidades en el periodo t

Σ = Sumatoria de datos

C_i = Factor de ponderación

X_{t-1} = Ventas o demandas reales en unidades de los periodos anteriores a t .

η = Número de datos

2.1.3 Suavizado exponencial con tendencia

Es aquel que se le da una ponderación más elevada a los últimos pronósticos mediante una constante α (alfa), donde su valor puede oscilar entre 0 y 1.

$$P_{t-1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) P_t$$

(Ecuación 5)

(García, 2010)

Dónde:

P_{t-1} = Pronóstico

α = Ponderación

X_t = Ultimo valor

P_t = Ultimo pronostico

Para todos los casos se usó el software Win QSB en donde por medio de este programa, se colocó los datos históricos y se proyectó para los seis años siguiente la demanda.

Los ajustes para los porcentajes en el promedio móvil ponderado, el alfa (α) para el suavizado exponencial; y el alfa (α) y el beta (β) usado para la técnica de Holt; se seleccionó la opción “ajuste mejor” en donde el software busca cual se adaptaba más de acuerdo a los datos anteriores.

2.2 Localización de Plantas Productivas

Para proporcionar un producto o servicio las empresas deben desarrollar su proceso en un lugar determinado ya sean en plantas de producción, bodegas, centros de distribución, oficinas etc. y la localización de estas deben ser tomadas realizando estudios previos ya que una mala decisión puede convertirse en un problema poco agradable como por ejemplo cuando un matrimonio se está separando, al inicio parece ser la pareja perfecta que va a pasar el resto de nuestra vida junto con nosotros sin embargo resulta que no fue la decisión correcta y como consecuencia es altamente costoso y desagradable; de la misma forma si la localización de la planta de operación fuese escogida inadecuadamente se tendría lo mismo por ello es importante que la zona que se va a escoger para el negocio sea la idóneo.

La selección de la localización de las actividades a realizarse es poco frecuente en realidad, se lo hace al azar o porque la compra del terreno tiene una

derivación económica baja sin embargo su posterior impacto puede significar hasta el cierre de la compañía. “Todas las áreas pueden verse afectadas por la localización” (García y Sabater, 2009, p.4).

Una buena elección hace que las actividades se den en espacios efectivos y genere una ventaja competitiva en relación a la competencia, abarque más demanda, se brinde un mejor servicio aumentando su calidad, la capacidad de respuesta y la reducción en los costos de transporte.

2.2.1 Factores Generales que inciden en la decisión de una localización.

Servicios Básicos

✓ Energía Eléctrica

Sin acceso a esta fuente no se podría tener funcionamiento de las máquinas, luz para visibilizar mejor las instalaciones, el mantenimiento y generación de los procesos simplemente quedarían estancados.

✓ Agua Potable y Alcantarillado

La provisión permanente en cantidad y calidad de agua es sin duda un factor que influye en la fabricación de productos y/o servicios como también en diversas actividades diarias como cocinar, beber, higiene, etc. y siempre será fundamental para el desarrollo de una instalación. (Robalino, 2002)

De igual modo la del sistema de alcantarillado evita que se posen las aguas servidas y aguas grises que se produzcan en una empresa impidiendo que el personal se contagie con enfermedades y se produzcan olores desagradables ya que evacuarlas a los entes receptores adecuados. (Robalino, 2002)

✓ **Telecomunicación**

La comunicación con los clientes y proveedores se retrasarían sin este insumo, en la actualidad el internet, la telefonía fija y móvil están arraigados con las actividades diarias mucho más en las industrias donde el contacto es a cada instante para que la calidad se mantenga, los cambios pertinentes que se tengan que realizar simplemente quedarían en la borda lo que costaría tanto para la organización como para las partes interesadas.

✓ **Recolección de Basura**

Los desechos generados si no son tratados y recogidos pueden ser los mayores generadores de pestes, enfermedades, atrayendo animales, contaminando el aire con los olores putrefactos y al suelo.

Es un problema sanitario si no se te tendría disponibilidad de este servicio.

Los elementos básicos son de real necesidad si no se los pudiera obtener o la cantidad de disposición no sería lo suficiente tiene pocas oportunidades para atraer clientes y por lo consiguiente generar empleos.

Cercanía con Proveedores.- La proximidad que se tenga con los proveedores proporcionarán las materias primas más frecuentemente, dando como resultado que se mantengan inventarios bajos lo que influye directamente en el costo de producción, manejando la filosofía del JIT (Just In Time) (Davinci, (s.f))

Cercanía con los Clientes.- Estar cerca de los clientes o consumidores a veces es un poco complejo por lo que se tiene varios de ellos pero es necesario que se establezca un equilibrio y pondere cuál es el más importante de todos sin dejar de satisfacer a los demás para que así la capacidad de

respuesta hacia ellos sea la más rápida y con la calidad que se espera recibir del producto y/o servicio.

Facilidad de encontrar mano de obra.- Es necesario que se verifique que se va a contar con la mano de obra calificada y suficiente, la posibilidad de subcontratación; analizando la tasa de desempleo del área.

Vías de acceso.- La instalación debe ser de fácil acceso ya sea por los diferentes medios de transporte “por carretera, y/o andando (clientes, trabajadores) y mucho mejor si cuenta con líneas de transporte público que lleguen hasta el mismo. También se debe valorar el espacio para aparcamiento en los alrededores y las zonas de carga y descarga”. (Red Autónomos, s.f)

Comunidad.- La sociedad de alrededor puede ser aleada como enemiga tener una buena relación, convenios con esta; y que desde el principio sepan cuáles son los beneficios que van a tener al estar cerca de la fábrica garantizará un ambiente sano entre ambas partes.

Condiciones Climáticas.- Depende básicamente del producto o proceso porque puede como no afectar a la producción e incurrir en costos de calefacción, etc.

Existencia de negocios similares.- Si no se dispone de instalaciones semejantes a la cual se desea instalar es una ventaja, sin embargo de existir se lo debe tomar como un motor de arranque que permita dar más y mejores productos y/o servicios.

Comunicación.- “En función de la actividad desarrollada por la empresa está tendrá unas necesidades de comunicación por carretera, mar o aire. La comunicación necesaria para la misma se debe poder garantizar con la ubicación elegida”. (Red Autónomos, s.f)

2.2.2 Factores Legales que inciden en la decisión de una localización.

Es obligación por parte de cualquier entidad natural o no de obediencia a las leyes que actualmente rigen al país al momento de localizar una instalación.

Licencia Ambiental

Un impacto ambiental es el resultado que se obtiene por la ejecución de una o varias acciones al medio humano, medio natural y recursos humanos el cual puede ser positivo o negativo.

Entonces un estudio de impacto ambiental es un análisis preventivo para pronosticar y cuantificar los efectos que se ocasionarían al instalar una planta recicladora de Tetra Pak. Por lo cual es vital “diseñar las medidas más adecuadas para minimizar o eliminar esos impactos, formulando un Plan de Manejo Ambiental” (Universidad Agraria del Ecuador, 2013).

Una vez que la organización genere su PMA (Plan de Manejo Ambiental) se lo debe entregar a la Secretaría de Ambiente para su oportuna aprobación; de este modo se le otorga a la empresa una Licencia Ambiental la cual indica que está en condiciones para ejecutar sus labores. De modo contrario no podrá funcionar ni producir Cartón y las Planchas de Poli-aluminio hasta que no obtenga esta Licencia.

Ordenanzas Municipales

“Artículo... (42).- Definición.- Se entenderá por uso del suelo al destino asignado a los predios en relación con las actividades a ser desarrolladas en ellos de acuerdo a lo dispuesto por el PMOT, en zonas o sectores específicos determinados en el territorio del Distrito Metropolitano de Quito.

Artículo... (43).- Destino de los usos.-

1. La asignación de usos en suelo urbano, de expansión urbana y rural, se establece de acuerdo al destino de cada zona definida por el modelo de estructura establecido por el PMOT. Se clasifican en:

- a) Residencial
- b) Múltiple
- c) Comercial y de servicios
- d) Industrial
- e) Equipamiento
- f) Protección ecológica
- g) Preservación patrimonial
- h) Recurso natural
- i) Agrícola residencial
- j) Uso de suelo exclusivo para desarrollo de vivienda de interés social, reubicación emergente de asentamientos ubicados en áreas de riesgo no mitigable y primera vivienda, infraestructura y equipamiento comunitario.

2. Los usos de suelo referidos en el numeral anterior constan en el Mapa y cuadros correspondientes del Puos” (Ordenanza Municipal 172, 2011, pág. 19).

Dado a que se va a producir Cartón y Planchas de Poli-aluminio, usando materias primas para elaborar estos productos indica que es una planta de tipo industrial.

“Artículo...(48).- Uso Industrial.- Es el destinado a la elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de materias primas para

producir bienes o productos materiales” (Ordenanza Municipal 172, 2011, pág. 21).

Para la fabricación papel, cartón o derivados; producción y comercialización de madera o similares, aserraderos se clasifica a esta empresa de acuerdo al Uso de Suelo Industrial en la categoría II2B. Ver en el Anexo 3.

Patente Municipal

“Este impuesto se aplica a las personas naturales, jurídicas, sociedades nacionales o extranjeras que estén domiciliadas o establecidas en el Distrito Metropolitano y que ejerzan actividades industriales, comerciales, financieras, inmobiliarias y profesionales. El requisito está vigente desde el 19 de octubre del 2010 y se lo obtiene a partir de un formulario” (Cooperación Ecuatoriana de Servicios y de Desarrollo Empresarial, 2012).

Licencia Única de Actividades Económicas

Es una autorización otorgada por el cuerpo de bomberos del Distrito Metropolitano de Quito a toda persona o empresa que quiera desarrollar una actividad económica dentro del mismo que “integra las diferentes autorizaciones administrativas tales como: Uso y Ocupación de Suelo (ICUS), Sanidad, Prevención de Incendios, Publicidad Exterior, Ambiental y Turismo” (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2009).

Debe renovarse cada año y se debe pagar las tasas de acuerdo a la actividad que realice la organización.

2.2.3 Métodos para la localización de RecPak

2.2.3.1 Ponderación

Este método de tipo cualitativo sirve para dar valores a los factores que se han considerado relevantes dentro de las posibles localizaciones, de esa forma

permite comparar las propuestas tomando en consideración la que tenga mayor puntaje dentro del contraste.

Para tener la puntuación requerida en cada posible alternativa primero se le da un peso en porcentaje a cada uno de los factores hasta que sumen el 100%, posteriormente una calificación del 1 al 10, siendo el 1 el más difícil de obtener y el 10 el más fácil. El siguiente paso es multiplicar el peso en porcentaje por la apreciación y por último se realiza la suma de cada uno de los factores de las alternativas; el que tenga la mayor valoración es la que indica que es la mejor opción.

2.2.3.2 Centro de Gravedad

Esta técnica permite encontrar un punto medio en donde exista equilibrio entre la demanda que se despachará, los clientes y los proveedores, de esta manera se evita principalmente largos tramos entre un lugar y otro (desplazamientos), tiempos de recorrido, etc. lo que abarca fundamentalmente los costos de transporte y la capacidad de respuesta.

Para la obtención de las coordenadas del centro de gravedad se debe usar las siguientes fórmulas:

✓ **Coordenada X:**

$$C_x = \frac{\sum d_{ix} V_i}{\sum V_i}$$

(Ecuación 6)

✓ **Coordenada Y:**

$$C_y = \frac{\sum d_{iy} V_i}{\sum V_i}$$

(Ecuación 7)

Dónde:

Dx: Coordenada en el eje X de los clientes y proveedores

Dy: Coordenada en el eje Y de los clientes y proveedores

Vi: Suma de los requerimientos.

2.3 Distribución de Plantas Productivas

La distribución de plantas permite determinar no sólo cuál será el espacio físico sino también el área óptima de los factores que debe tener cada departamento como producción, calidad, mantenimiento, oficinas, etc. que permitan que el trabajo se realice a un ritmo uniforme.

Este ritmo debe ser sin desperdiciar tiempos ni movimientos al movilizar los materiales, o en el traslado del personal de un sitio a otro de una forma segura evitando mudas, movimientos excesivos mediante modelos cuantitativos para la reducción de tiempos y costos aumentando la producción (Berrocal, Amilcar, José, & Roman , 2012).

Para la distribución de Plantas de este proyecto; se usó el método de algoritmo CRAFT mediante el software Win QSB en donde de acuerdo a las restricciones que se tengan, se van moviendo las áreas de forma euclidianamente hasta que encuentre cual serían las posiciones correctas con el objetivo de no incurrir en ningún tipo de mudas; optimizando el costo de distribución

2.4 Consideraciones Generales del Tetra Pak

Los envases de Tetra Pak “evitan el contacto con el medio externo, y aseguran que los alimentos lleguen a los consumidores con todas sus propiedades intactas” (Tetra Pak, s.f).

La elaboración de estos envases lleva consigo el uso de alta tecnología y de materiales renovables, lo que hace que tenga formas divertidas y diferentes

tipos de apertura lo cual los convierten en productos atractivos para el mercado.

Además, por su característica de mantener por prolongado tiempo en buen estado diversos productos como leches, yogures, vino, jugos - que son los principales alimentos que se comercializan en este envase dentro del Ecuador - el consumo de este tipo de empaques crece anualmente en todo el mundo por las características ya antes mencionados.

2.4.1 Componentes del Tetra Pak

Los productos de Tetra Pak están formado por:

✓ **Cartón**

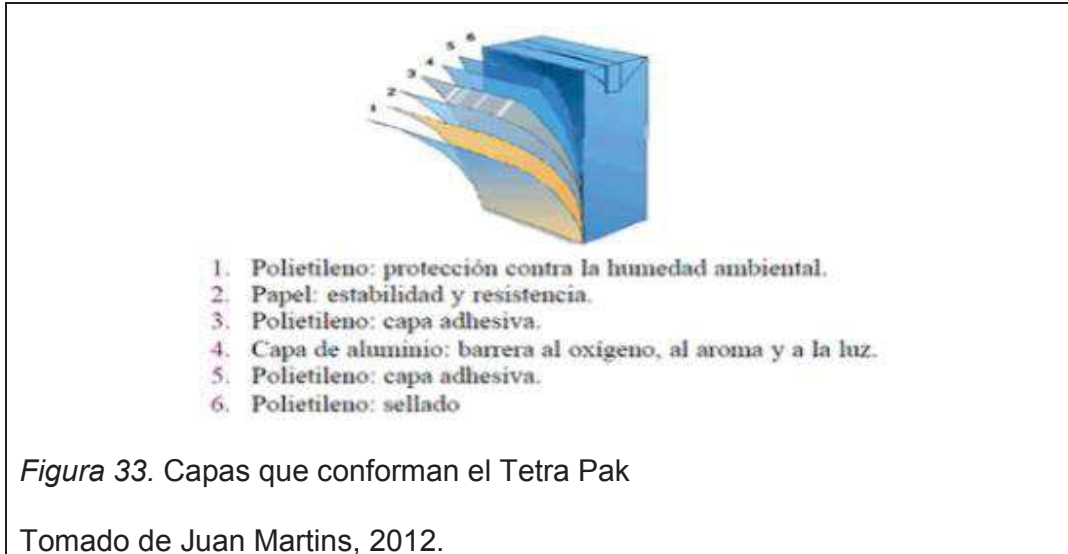
El principal componente para formar los diferentes envases de Tetra Pak es el cartón, constituyendo el 75% del producto el cuál le da la resistencia, estabilidad y rigidez al producto. (Tetra Pak, s.f).

✓ **Polietileno**

El polietileno es un plástico común que forma el 20% del envase. Las capas plásticas protegen a los productos que se envasan, del ambiente como por ejemplo de la humedad, y del contacto con el aluminio. (Tetra Pak, s.f)

✓ **Aluminio**

“Los envases contienen una delgada capa de papel de aluminio, la cual protege a los productos de la entrada de oxígeno, luz y pérdidas de aromas y es una barrera contra el deterioro de alimentos” Además, también evita que se le impregnen otros sabores (Tetra Pak, s.f).



2.4.2 Clasificación de envases de Tetra Pak

Desde los años 50 se han producido billones de envases de Tetra Pak a nivel mundial, entre los cuáles cabe resaltar los siguientes tipos.

Tetra Brik Aseptic

“Es una solución simple y elegante para bebidas que necesitan refrigeración como la leche pasteurizada, yogures y probióticos.

Su forma hace que sea fácil de apilarse” (Tetra Pak, 2012).



Tetra Fino Aseptic

“Mantiene los productos frescos especialmente la leche. Este paquete en forma de almohada tiene un sello resistente y ofrece tecnologías superiores asépticas garantizadas para mantener los productos seguros durante mucho tiempo en todas partes.

Tetra Fino Aseptic está hecho de materiales renovables, madera de bosques donde los árboles nuevos reemplazarán a los que se cosechan” (Tetra Pak, 2012).



Figura 35. Envase Tetra Fino Aseptic

Tomado de Tetra Pak, 2012

Tetra Classic Aseptic

“Fue el primer envase de cartón aséptico introducido por Tetra Pak y el primero en el mundo también.

Desde hace más de 50 años, Tetra Classic Aseptic ha sido la protección del sabor de los productos y de valor nutricional durante un período de tiempo más largo” (Tetra Pak, 2012).

En la industria ecuatoriana es usado mucho para atraer clientes como jóvenes especialmente niños para que consuman leche cuando van a la escuela.



Figura 36. Envase Tetra Classic Aseptico.

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Tetra Wedge Aseptico

“Es de uso preferido es para marcas que quieren atraer a los preadolescentes. Su diseño juguetón es la opción favorita para los jóvenes; que desean consumir zumos, néctares y bebidas sin gas, así como bebidas de té y leche” (Tetra Pak, 2012).



Figura 37. Envase Wedge Aseptico

Tomado de Tetra Pak, 2012.

3 Proceso Productivo

3.1 Diagrama de flujo para la separación de los componentes del Tetra Pak y obtención de Cajas de Cartón

El diagrama se puede observar en el Anexo 4

3.1.1 Descripción del proceso productivo de separación de los componentes del Tetra Pak y obtención de Cajas de Cartón

✓ Recepción de materia prima

Luego del post consumo de los envases o bienes que por defectos en su diseño no lograron consumirse, se los recibe en la planta de producción proveniente de los diferentes proveedores sean personas dedicadas a la recolección de materiales reciclables y comercialización de los mismos, personas naturales, fundaciones inmiscuidas en el ámbito ambiental o empresas que desean deshacerse de bobinas de Tetra Pak por contaminación que iban a ser usadas en otros procesos como para envasar jugos, vinos o alimentos.

Estos, al llegar en grandes proporciones a la Planta se obtiene la cantidad que está ingresando de materiales por la variación de peso que exista entre en la entrada de los camiones cargados de toneladas de envases de Tetra Pak.

A la salida de los mismo una vez descargados mediante una balanza plataforma tipo camionera; para el pago justo de los productos, el registro de acta de recepción servirá para la formación de los indicadores al final del proceso y como respaldo de la entrega de los productos.

✓ **Eliminación de impurezas**

Cuando los envases Tetra Pak son originarios de las estaciones de transferencia tanto la del Norte como la del Sur del Distrito Metropolitano de Quito, estos están generalmente sucios, por esa razón se los lava y se elimina cualquier material o residuo que tengan.

✓ **Almacenar**

Se depositan temporalmente los envases en el área correspondiente a materias primas hasta que comience la transformación de los mismos. Estos están al aire libre.

✓ **Hidropulpear**

Se colocan todos los Tetra Paks dentro de esta máquina, la cual actúa como una lavadora gigante en donde por medio de agitación con agua, se mezcla todo el material por aproximadamente de 20 a 30 minutos por batch, quedando en suspensión la celulosa de papel en el agua y el Poli-aluminio en la parte inferior.

✓ **Filtrar**

Finalmente la mezcla pasa por filtros para retener el Poli-aluminio separándolo completamente de la fibra de papel.

✓ **Refinar**

Luego que se obtiene la masa, se depura cualquier sustancia que no sea fibra celulosa en la caja de entrada, añadiéndole los respectivos encolantes para aumentar la resistencia del papel a fin de que esté refinada y molida para la elaboración de Cajas de Cartón (Jácome P. , 2012).

✓ **Mesa de formación**

La solución pasa por una mesa plana llamada Frutiger en donde se filtra toda la cantidad de agua que presenta a fin de que queden solo las láminas espesas sobre la tela formadora.

✓ **Prensar**

Por medio de compresión, a las láminas se le extrae todo casi todo el agua a fin de que húmedas, teniendo una humedad del 80%

✓ **Secar**

A temperatura moderada se dejan las liners con una humedad del 50%.

✓ **Syze Spress**

Se le agregan los químicos necesarios para aumentar la resistencia, quedando con una humedad del 7%.

✓ **Poppe**

Se embobinan las láminas de papel.

✓ **Corrugar**

Este proceso consta de 5 etapas:

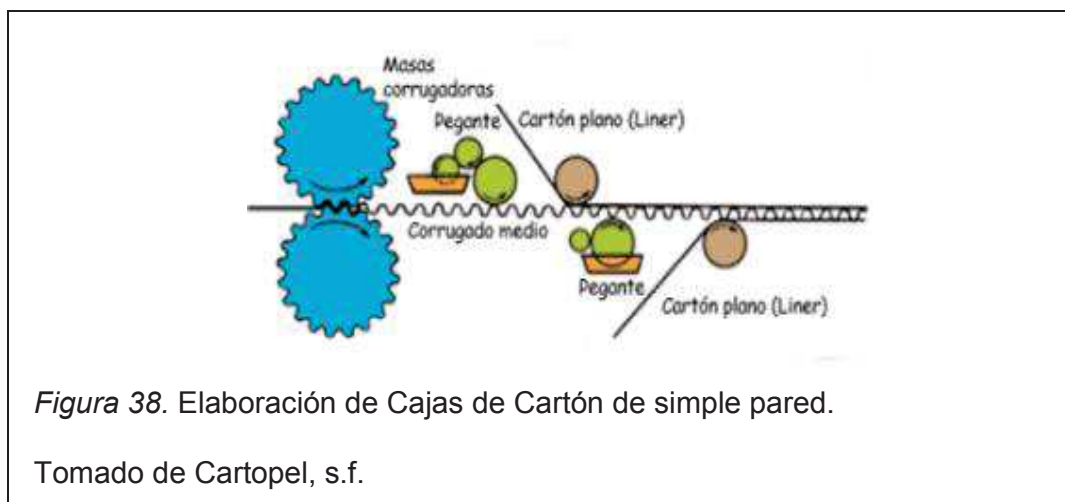
a) La máquina Corrugadora posee rodillos que al hacer fricción sobre las Planchas lisas les da la forma de ondas en toda la superficie. En esta zona se puede producir únicamente Singer Face con flautas de tipo C y E. Por medio de

las Planchas internas que tiene la Corrugadora se lo logra compactar los dos tipos de Planchas formando lo que se solicitó.

b) En la segunda etapa de igual manera que la anterior solo se logra hacer Singer Face con flautas de tipo B y C.

c) Dependiendo de lo que se va a hacer ya sea simple o doble pared se le da parámetros a la maquinaria ya que si fuese la segunda cuestión se usaría el otro sistema empujador y engomador.

Este tipo de cartón es más resistente por las capas que posee y su tiempo de elaboración es más lento porque la transferencia de temperatura que realizan las Planchas internas tiene que ser igual hasta el siguiente punto de contacto.



d) Una vez listas los Cartones, pasan al sistema de rayado donde se dibuja y se marcan las líneas o escores sobre las Planchas de acuerdo a las medidas que los clientes solicitaron, sucedida por la actividad de cuchillas donde perforan y corta sobre los escores señalados.

e) En esta área se separan las láminas cortadas, se producen dos tipos diferentes de Cartones de lado izquierdo los que son de dimensiones más pequeñas en cuanto a medida y a gramaje; al lado derecho se coloca por densidad los más pesados.

Al ser una máquina Smart una vez concluida la acción, los apilas cayendo unas sobre otras en la zona especificada.

3.2 Diagrama de flujo para la obtención de Poli – aluminio seco o Planchas de Poli – aluminio

Este diagrama de flujo se puede observar en el Anexo 4.

3.2.1 Descripción del proceso productivo de la elaboración del Poli – aluminio seco o Planchas de Poli-aluminio

✓ Secar

El Poli-aluminio obtenido contiene aproximadamente un 40% de humedad por tal razón se le extrae el agua sobrante, aprovechando el sol del día cuando se puede o directamente pasa al cuarto de secado.

✓ Moler

Se troza el Poli-aluminio en pequeñas fracciones para su fácil compactamiento.

✓ Definir

De acuerdo a las necesidades del cliente, el Poli- aluminio se entregará seco y cortado o si no seguirá al siguiente proceso.

✓ Moldear

Se coloca la cantidad molida deseada en los moldes de acuerdo a las especificaciones del cliente porque las dimensiones varían tanto como el

espesor, encima se sitúa una hoja de poliéster para evitar que el material se disperse o riegue.

✓ **Prensar**

Se comprimen a 180° por 20 min en promedio, a 2000 PSI los moldes, no necesitan de pegamentos o sustancias adicionales ya que el polietileno como se encuentra a altas temperaturas, actúa como adhesivo haciendo que se compacte de manera uniforme. (Mora, 2013)

✓ **Definir**

Si el cliente desea un estilo sencillo o Plancha lisa, aquí terminará el proceso sin embargo si desea estilo viga seguirá a las siguientes actividades.

✓ **Ondular**

A lo que se salen de la prensa las Planchas de Poli-aluminio, muchas veces el cliente querrá las tipo cubiertas entonces cuando sea el caso se les hará las ondulaciones pertinentes para que tomen la forma colocándolas encima de tejas hechas anteriormente y aplastándolas con tubos.

✓ **Corte**

Se retira las imperfecciones de los lados, dándole el terminado final siempre manteniendo una tolerancia para que las dimensiones no se desvíen de lo que realmente se solicitó.

3.3 Diagrama de flujo para entrega de los productos

Este diagrama de flujo se puede observar en el Anexo 4.

✓ **Calidad**

Los productos se rigen a pruebas de calidad como de resistencia, gramaje, y tipo de ondulaciones para corroborar que están realizadas de acuerdo a lo solicitado

✓ **Almacenar**

Una vez listas las Cajas de Cartón, Poli – aluminio seco y las Planchas de Poli –aluminio se colocan y guardan en la bodega por un lapso corto para su posterior entrega; categorizándolas por número de lote, fecha de entrega, etc. De acuerdo a lo que se haya acordado con el cliente, puede ser que este por facilidad retire los productos en RecPak o a su vez por medio del equipo de logística y distribución

Se le entregará donde se pactó en la reunión inicial operativa con fines de que no se cruce la información y por ende ambas partes queden satisfechas.

✓ **Pesar**

Antes de ser distribuidas para el cliente, se pesa el valor exacto igual por diferencia de peso del camión distribuidor vacío a su entrada y lleno a la salida.

✓ **Entrega**

Para los indicadores de calidad se llevará registros por la empresa; del tiempo en que se entregan los productos a los clientes, la cantidad que se les proporciono, servicio suministrado por los trabajadores, tiempo de pago, etc.

También una encuesta al cliente para de esa forma, si la empresa está fallando y mejorar en esos aspectos con el fin de sea efectiva en todo momento. En el Anexo 5, se puede observar el flujo que siguen los materiales para la obtención de los productos.

3.4 Maquinaria

3.4.1 Báscula pesadora tipo camionera



Tabla 24 Datos Técnicos de la báscula pesadora tipo camionera.

Datos Técnicos	
Capacidad	60 Tm.
Modalidad de celdas	Digital
Número de celdas	8
Celdas de carga	Tipo Botella
Precio incluido instalación	\$ 40.000,00

Adaptado de Comrepsa, 2013.

3.4.2 Hidropulper



Tabla 25. Datos Técnicos del Hidropulper.

Datos Técnicos	
Capacidad en Kg	500 Kg
Capacidad en m ³	6
Motor	100 HP
Tiempo estimado de producción	20 - 30 min
Precio incluido instalación	\$ 95.000,00

Adaptado de Jácome, 2013.

3.4.3 Formadora de Papel



Tabla 26. Datos Técnicos de la Formadora de papel.

Datos Técnicos	
Capacidad	1200 Kg/h
Jumbo	3 Tm.
Material en General	Hierro Colado
Material del rotor	316 Acero inoxidable
Precio incluido instalación	\$ 3.000.000,00

Adaptado de Jácome, 2013.

3.4.4 Corrugadora Vanesa 2010



Figura 42. Corrugadora Vanesa 2010

Tomado de Grupo Surpapel, 2013.

Tabla 27. Datos Generales de la Corrugadora Vanesa 2010.

Datos Generales	
Ancho de trabajo nominal	2800 mm (110 in.)
Ancho de trabajo máximo	2800 mm (110.2 in.)
Ancho de trabajo mínimo	1800 mm (71 in.)
Lado motor (en el sentido de la marcha del papel)	por la derecha
Velocidad de trabajo máxima	350 m/min (1148ft/min)
Peso total máquina principal	15700 Kg (34,611 lb)
Presión nominal requerida sistema neumático	6 bar (87 psi)
Presión mínima sistema neumático	5 bar (72,5 psi)
Presión máxima sistema neumático	6.5 bar (94,3 psi)
Presión de refileado para afilar las cuchillas	6 bar (87 psi)
Roscar de empalme	R 1/2 "
Consumo de aire comprimido	aprox. 3 N m ³ /h
Capacidad de producción por hora	24000 m ²
Precio incluido aranceles	\$ 8.000.000,00
Dimensiones	25m x 120 m

Adaptado de Surpapel, 2013.

Tabla 28. Datos sobre el dispositivo de succión del recorte lateral de la Corrugadora Vanesa 2010.

Indicaciones acerca del dispositivo de succión del recorte lateral	
Diámetro del tubo	200 mm (7,87 in.)
Anchura mínima del recorte	10 mm (0.40 in.)
Anchura máxima del recorte (cartón ondulado doble cara (pared sencilla))	170 mm (6.69 in.)
Anchura máxima del recorte (cartón ondulado doble (pared doble))	100mm (3.94 in.)
Anchura máxima del recorte (cartón ondulado triple (pared triple))	80 mm (3.15 in.)
Dimensionado de la velocidad de flujo a cargo del cliente	44 m/s en el dispositivo de succión (144 ft/s)
Dimensionado de la potencia del ventilador	10000 m ³ /h (353,134 ft ³ /h)

Adaptado de Surpapel, 2013.

3.4.5 Prensa Hidráulica Incomesp



Figura 43. Prensa Hidráulica Incomesp

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Tabla 29. Datos generales sobre la Prensa Hidráulica Incomesp.

Datos Generales	
Presión de trabajo	2000 lb/in ²
Temperatura de trabajo	180 °C
Dimensiones de cubiertas	2,94 m x 1,22m
Número de Planchas/ golpe	5
Dimensiones de la prensa	(3.10x2.50x1,25)m
Precio incluido aranceles	\$80.000,00

Adaptado de (Mora, 2013).

3.4.6 Manguera de alta presión



Tabla 30. Datos generales sobre la Manguera de alta presión.

Datos Generales	
Modelo	6C1T - HMP
No. del producto	4657-0351
Ø interno	3/8
Presión (PSI)	2250
Presión mínima a la ruptura (PSI)	9000
Radio mínimo de curvatura	5
Peso / 100 pies (lb.)	25
Precio	\$ 500,00
Longitud	5 metros

Tomado de (Mercado Libre, 2013).

3.4.7 Extractora de humedad



Figura 45. Extractora de humedad

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Tabla 31. Datos generales sobre la extractora de humedad.

Datos Generales	
Modelo	HL - 2320 / MZ
Eficacia	200 - 300 m ³
Tipos de sensores	Automáticos
No. De sensores	3
Precio	\$ 4.300

Tomado de (Mercado Libre, 2013).

3.4.8 Sierra cortadora



Figura 46. Sierra Cortadora

Tomado de Google Imágenes, 2013.

3.4.9 Trituradora



Tabla 32. Datos generales sobre la trituradora de Papel.

Datos Generales	
Modelo	EBA 5146 C
Boca de entrada	460 mm
Tamaño de corte	24,7 mm
Nivel de seguridad	4
Potencia del motor	2,2 KW
Voltaje / Hz / Fases	400/ 50 /3
Velocidad de corte	0,20 m/s
Dimensiones	740 * 765 * 1700
Capacidad de depósito de residuos en litros	230
Peso	256 Kg

Tomado de (EBA Krug & Priester GMBH & Co., 2013).

3.5 Plan de Producción

3.5.1 Cantidad a Producir

Dado al sondeo de mercado realizado, se pudo determinar que se reciclará el 20% del consumo interno de envases de Tetra Pak lo que da como resultado 1600 toneladas / año.

Sin embargo para poder satisfacer a la demanda, por política interna de la empresa, la maquinaria no puede estar en espera; por eso se va a reciclar también 1200 toneladas de Cartón / año trabajando con dos turnos diarios; cuando se llegue a la madurez necesaria se dejará de reciclar este elemento debido a que en los inicios se lo hace para que la maquinaria no este sub-utilizada debido a que la capacidad es alta.

La formadora puede producir 4.5 toneladas / 8 horas de trabajo y la Corrugadora 8600 m² / 8 horas de trabajo.

Los tipos de Cartones más consumidos son los:

- ✓ TL 127 : uso doméstico
- ✓ TL283 : uso industrial

Dado a esto, estos tipos de Cartones son lo que se van a ofertar y producir.

Tabla 33. Proporción entre materia prima y producto acabado.

BOM					
Entrada	Cantidad	Unidad	Salida	Cantidad	Unidad
Cartón reciclado	1	Tm.	Cartón TL127	1	Tm.
Tetra Pak reciclado	1	Tm.	Cartón TL283	0,75	Tm.
			Planchas Poli-aluminio	0,14	Tm.
			Poli-aluminio seco	0,11	Tm.

Nota: A partir del segundo año se estima que el reciclaje de Tetra Pak aumentará en un 5%, como se han ido mostrando las tendencias en los últimos años. Dado esto, para hacer el análisis del consumo de las materias primas; se tomó en cuenta que a medida que se va utilizando más Tetra Pak se va reduciendo el consumo de Cartón reciclado.

Como las toneladas de Tetra Pak reciclado son más atractivas no solo económicamente sino en cuanto a disponibilidad que en comparación con las de Cartón reciclado, de igual manera el costo anual de consumo de materias primas van reduciéndose paulatinamente cada año, pero siempre produciendo lo que espera el mercado.

3.5.2 Número de empleados.

En las Tablas 35, 37, 39, 40, 41 y 42 se presentan la cantidad de personas que se necesita desde inicio a fin para la obtención de las Cajas de Cartón y las Planchas de Poli-aluminio, siendo un total de 31 personas en los primeros cinco años de la Planta.

3.5.2.1 Balance de Línea

Separación de los componentes del Tetra Pak.

Tabla 34. Balance de línea del proceso separación de los componentes del Tetra Pak.

No.	Tarea	Descripción de la tarea	Tiempo (s)	Tareas que deben preceder
1	AA	Confirmación entre el guardia y recepción de materia sobre el ingreso del proveedor	10	-
2	AB	Abrir la puerta de ingreso	30	AA
3	AC	Ingreso del camión hasta el pesaje	70	AB
4	AD	Parada camión en la balanza	15	AC
5	AE	Registro de la entrada del camión con su respectivo peso	10	AD
6	AF	Descargue de la materia prima (3 Tm)	354	AE
7	AG	Encendido de la cargadora	2	AF
8	AH	Colocación de los materiales en la cargadora (0,5 Tm)	85	AG
9	AI	Traslado de los Tetra Paks al área de eliminación	53	AH
10	AJ	Descargue de los Tetra Paks	60	AI
11	AK	Apagar y parquear la cargadora	45	AJ
12	AL	Abrir la llave la de manguera	5	AK
13	AM	Rociar con agua los Tetra Paks para eliminar sus impurezas	138	AL

Continuación de la Tabla 34

14	AN	Cerrar la llave de la manguera	3	AM
15	AO	Encendido de la cargadora	2	AN
16	AP	Traslado del Tetra Pak hasta el Hidropulper	74	AO
17	AQ	Vaciar los 500 Kg en el Hidropulper	90	AP
18	AR	Abrir la llave de agua	3	AQ
19	AS	Llenar el Hidropulper con 500 litros de agua	24	AR
20	AT	Cerrar la llave de agua	3	AS
21	AU	Añadir tensos activos, bactericidas y reguladores de PH	7	-
22	AV	Pulsar el botón de inicio para que comience la mezclar	2	AT
23	AW	Mezcla del Tetra Pak e insumos	1500	AV
24	AX	Apagar el Hidropulper	1	AW
25	AY	Encender la máquina filtradora	1	AX
26	AZ	Pulsar el botón para iniciar el bombeo de la celulosa y el Poli-aluminio	1	AX
27	AA'	Descarga de los materiales en la filtradora	145	AZ
28	AB'	Filtración de los productos	280	AA'
29	AC'	Finalización del filtraje	1	AB'
Total de la suma de tiempos de las tareas en segundos			3014	
Total de la suma de tiempos de las tareas en minutos			50,23	

El tiempo de ciclo (C) de este proceso, se lo puede determinar mediante la ecuación 2.

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por día}}{\text{Producto requerido por día (en unidades)}}$$

(Ecuación 8)

(Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009, p. 228)

$$C = (8 * 60 * 60) \text{ s} / 6 \text{ toneladas}$$

$$C = 4800 \text{ s}$$

La suma de los tiempos de las tareas, es la suma de los tiempos contando desde que el guardia deja ingresar al proveedor hasta que finaliza el filtraje de los productos.

El número de estaciones de trabajo, se calcula mediante la ecuación 8.

$$N_t = \frac{\text{Suma de tiempos de las tareas (T)}}{\text{Tiempo de ciclo (C)}}$$

(Ecuación 9)

(Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009, p. 228)

$$N_t = 3014 \text{ s} / 4800 \text{ s}$$

$$N_t = 1$$

Redondeando, nos da como resultado que se requiere de solo un centro de trabajo.

La eficiencia de la persona a hacer las tareas es de:

$$E = \frac{T}{\text{Número real de estaciones trabajo} * (C)}$$

(Ecuación 10)

(Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009, p. 228)

Antes de realizar el balance de línea, se creía dado a observaciones que era necesario tener a dos personas en este proceso sin embargo por medio de este análisis, se pudo constatar que solo se requiere de una ya que la eficiencia al tenerse dos centros de trabajo es tan solo del 22%.

Cabe recalcar que para la eficiencia se tomó la suma de los tiempos desde la actividad 15 hasta la actividad 29, dado a que en sí esa es su labor.

Eficiencia actual

$$E = 2134 / (2 * 4800)$$

$$E = 22\%$$

Eficiencia mejorada:

$$E = 2134 / (1 * 4800)$$

$$E = 63\%$$

Tabla 35. Cantidad de personas necesarias para la separación de los componentes del Tetra Pak.

Separación de componentes de Tetra Pak		
Proceso	No. de trabajadores	Preparación Técnica
Recepción de materia prima	1	No
Eliminar impurezas	1	No
Hidropulper	-	Si
Filtrar	-	No
Total	2	

Nota: En las actividades de eliminación de impurezas, Hidropulper y de filtrado como son trabajos simultáneos solo se requiere de una sola persona; por lo cual es la misma la que realiza todas éstas.

Obtención de las Cajas de Cartón

Tabla 36. Balance de línea de la obtención de Cajas de Cartón.

Tarea	Descripción de la tarea	Tiempo (s)	Tareas que deben preceder
1	Pulsar el botón de inicio de bombeo de la pasta hacia la tina de nivel constante	1	-
2	Traslado de la pasta	41	1
3	Descargue de la pasta	23	2
4	Se depura cualquier sustancia por medio de filtros internos dentro de la caja de entrada	13	3
5	Adición de Encolantes	5	4
6	Inicio de la caja de entrada	39	5
7	Formación de la tela Llegada de la lámina al final de la tela	215	6
8	Programar a la prensa	7	7
9	Pulsar el botón de inicio de la prensa	1	8

Continuación de la Tabla 36

10	Extracción del 30% de humedad para la consolidación de las hojas	87	9
11	Programar a la secadora	7	10
12	Pulsar botón de inicio de la secadora	1	11
13	Extracción de la humedad por medio de calor (secado)	73	12
14	Programar la syze press	7	13
15	Pulsar botón de inicio del syze press	1	14
16	Adición de Encolantes químicos encima de las hojas de papel	8	15
17	Programar al Poppe	7	-
18	Enrollado de las hojas de papel	36	17
19	Traslado de las bobinas a la Corrugadora	55	18
20	Programar a la Corrugadora	7	-
21	Inspeccionar que los piñones estén alineados de acuerdo a requerimiento	14	20
22	Añadir los engomantes en la sección respectiva dentro de la misma máquina	5	20
23	Programar al sistema de engomado y pegado	7	22
24	Pulsar botón de inicio en la Corrugadora	1	23
25	Corrugar al liner, para formar la flauta	27	24
26	Pegar la(s) liner(s) con la(s) flauta(s).	21	25
27	Programar a las cuchilla exteriores	7	26
28	Pulsar el botón de inicio de las cuchillas	1	27
29	Corte de ambos lados del cartón para mejor presentación	10	28

Continuación de la Tabla 36

30	Programar a la sección de cortes internos	7	29
31	Pulsar el botón de inicio de cortes internos	1	30
32	Realización de los corte internos encima de las Planchas de Cartón.	10	31
33	Programar los dos lados de la parte final de la Corrugadora para separar de acuerdo al tipo de producto	7	32
34	Pulsar el botón de inicio de separación	1	33
35	Separación de las Planchas de cartón de acuerdo a pedido	39	34
36	Se encarga por medio del montacargas de llevar los lotes de las Cajas con dimensiones pequeñas al almacenamiento	70	35
37	Se encarga por medio del montacargas de llevar los lotes de las Cajas con dimensiones grandes al almacenamiento	186	35
Total de la suma de tiempos de las tareas en segundos		753	
Total de la suma de tiempos de las tareas en minutos		12,55	

Aplicando la ecuación 8 se tiene:

$$C = (8 * 60 * 60) \text{ s} / 450 \text{ unidades}$$

$$C = 64 \text{ s} / \text{unidades}$$

La suma de los tiempos de las tareas, es la suma de los tiempos contando desde que se pulsa el botón de inicio para que comience el traslado de la pulpa hasta que se comienzan a separar los diferentes tipos de Cajas de Cartón.

Aplicando la ecuación 9, se obtiene:

$$Nt = 753 \text{ s} / 64 \text{ s}$$

$$Nt = 12$$

Por medio de la ecuación 10, se logra conseguir la eficiencia a la que las personas inicialmente hubieran estado trabajando, si solo se hubiera estimado, sin ningún cálculo previo:

$$E = 753 / (14 * 64)$$

$$E = 84 \%$$

Dado a que los resultados muestran que los centros de trabajo recomendables son 12, reemplazando en la ecuación 10 se obtiene lo siguiente:

$$E = 753 / (12 * 64)$$

$$E = 98 \%$$

Tabla 37 Cantidad de personas necesarias para la obtención de Cajas de Cartón.

Obtención de Cajas de Cartón		
Proceso	No. de trabajadores	Preparación Técnica
Refinar	1	No
Mesa de Formación	1	Si
Prensar	1	Si
Secar	1	Si
Syze press	1	Si
Poppe	2	Si
Corrugar	6	Si
Total	12	

Obtención de Planchas de Poli-aluminio

Tabla 38. Balance de línea para obtención de Planchas de Poli-aluminio.

Tarea	Descripción de la tarea	Tiempo (s)	Tareas a preceder
BA	Encender la cargadora	2	AC'
BB	Cargar la cargadora con el Poli-aluminio	15	BA
BC	Trasladar el Poli-aluminio al área de secado	35	BB

Continuación de la Tabla 38

BD	Descargar el material en el cuarto de secado	18	BC
BE	Salida de la cargadora	12	BD
BF	Cerrar el cuarto de secado	4	BE
BG	Prender la secadora	1	BF
BH	Secado del Poli-aluminio	115	BG
BI	Abrir el cuarto de secado	4	BH
BJ	Manualmente mover el Poli-aluminio a la molienda	120	BI
BK	Trituración en partículas más finas	67	BJ
BL	Llenar manualmente los moldes con partículas más finas	60	BK
BM	Mover los moldes a la prensa	38	BL
BN	Asegurarse que estén adecuadamente colocados	5	BM
BO	Programar la prensa	7	BN
BP	Pulsar botón de inicio	1	BO
BQ	Prensado de las planchas	1200	BP
BR	Retiro y traslado de la planchas a la mesa de calidad	18	BQ
BS	Terminado final en los filos	56	BR
BT	Colocación de las Planchas en el área temporal de almacenaje manualmente	18	BS
Total de la suma de tiempos de las tareas en segundos		1599,5	
Total de la suma de tiempos de las tareas en minutos		26,66	

Aplicando la ecuación 8 se tiene:

$$C = (8 * 60 * 60) \text{ s} / 66 \text{ Planchas}$$

$$C = 436,4 \text{ s} / \text{Planchas}$$

Las 66 Planchas resultan de, que se va a reciclar el 20% del Tetra Pak existente en la actualidad de post- consumo en el Ecuador, que son 1600 Tm / año de las cuales el 25% es Poli-aluminio es decir 400 Tm/ año.

Tan solo 210 Tm / año son para realizar Planchas de Poli-aluminio, que es lo que la maquinaria está dispuesta a producir de acuerdo a su capacidad; y tomando en cuenta que cada plancha pesa 12Kg, se estimó las Planchas al día que se pueden producir. Los 190 Tm / año restantes se venderán como producto semi-acabado listo para compactar.

La suma de los tiempos de las tareas, es la suma de los tiempos contando desde que se pulsa el botón de inicio para que comience el traslado del Poli-aluminio por medio del montacargas hasta que se coloquen en el área temporal.

Aplicando la ecuación 9, se obtiene:

$$N_t = 1599,5 \text{ s} / 436,4 \text{ s}$$

$$N_t = 4$$

Dado a que los resultados se obtiene que los centros de trabajo o personas recomendables sean , reemplazando en la ecuación 10, se llega a lo siguiente:

$$E = 1599,5 / (4 * 436,4)$$

$$E = 92\%$$

La eficiencia significa que el personal casi siempre está trabajando, y que se evita que se generen tiempos muertos.

Tabla 39. Cantidad de personas necesarias obtención de Planchas de Poli-aluminio.

Obtención de Planchas de Poli-aluminio		
Proceso	No. de trabajadores	Preparación Técnica
Secar Poli-aluminio	1	No
Moler	-	No
Moldes	1	No
Prensar	-	No
Cortar	1	No
Ondular	-	No
Almacenar	-	Si
Total	3	

Nota: En el área de secar y moler, moldeado y prensado, cortado, ondulado y almacenaje; al ser trabajos simultáneos es decir que una actividad se puede realizar al mismo tiempo, se cuenta con un solo trabajador para que realice las actividades de ambas zonas.

Tabla 40. Cantidad de personal administrativo

Personal administrativo	
Área	No. de personas
Gerente General	1
Financiero	1
Recursos Humanos	1
Ventas y Marketing	4
Recepcionista	1
Total	8

Tabla 41. Cantidad de personal de mano de obra indirecta.

Mano de obra indirecta	
Área	No. de personas
Ambiente y Seguridad	1
Calidad	1
Mantenimiento	1
Logística	2
Total	5

Además se incluye un Jefe de producción para la Planta.

Tabla 42. Cantidad extra de personal de mano de obra directa

Mano de obra directa	
Área	No. de personas
Jefe de Planta Producción	1
Total	1

4 Localización de la Planta

4.2 Factores Legales Obligatorios

Como se mencionó en el Capítulo 2, en las página 54 hasta la 57, existen factores legales que se deben cumplir para poder dar funcionamiento previo a una planta de producción.

Dado al tipo de industria que se pretende implantar, se la ha determinado de acuerdo a la Ordenanza Municipal 172, Ordenanza de Zonificación 0031 y al Plan de Uso de Suelos del Distrito Metropolitano de Quito que la planta debe ser del siguiente tipo mencionado en la Tabla 42.

Tabla 43. Uso de Suelos dado al tipo de actividad. Adaptado de (Consejo Metropolitano de Quito , 2008, p.7).

Uso	Tipología	Simbología	Actividades/Establecimiento
Industrial I	Mediano Impacto I2	I12B	"Fabricación de papel, cartón y artículos (sobres, hojas, bolsas, cajas envases, etc.)"

Nota: Como el 75% de la producción es básicamente obtención de Cajas de Cartón Corrugado, se toma en cuenta como actividad principal la producción de los mismos; además dentro de la clasificación de las actividades aún no se encuentra definida la elaboración de productos a base de Poli-aluminio.

Sin embargo si existiría se tomaría en cuenta la que mayor impacto tendría al suelo aunque se produjera en mínima cantidad.

La ciudad de Quito está definida y delimitada de acuerdo al tipo de industria, lo cual genera un previo indicio de las posibles ubicaciones de la planta. Este es el punto de partida para buscar una localización óptima cumpliendo con la legislación del Ecuador.

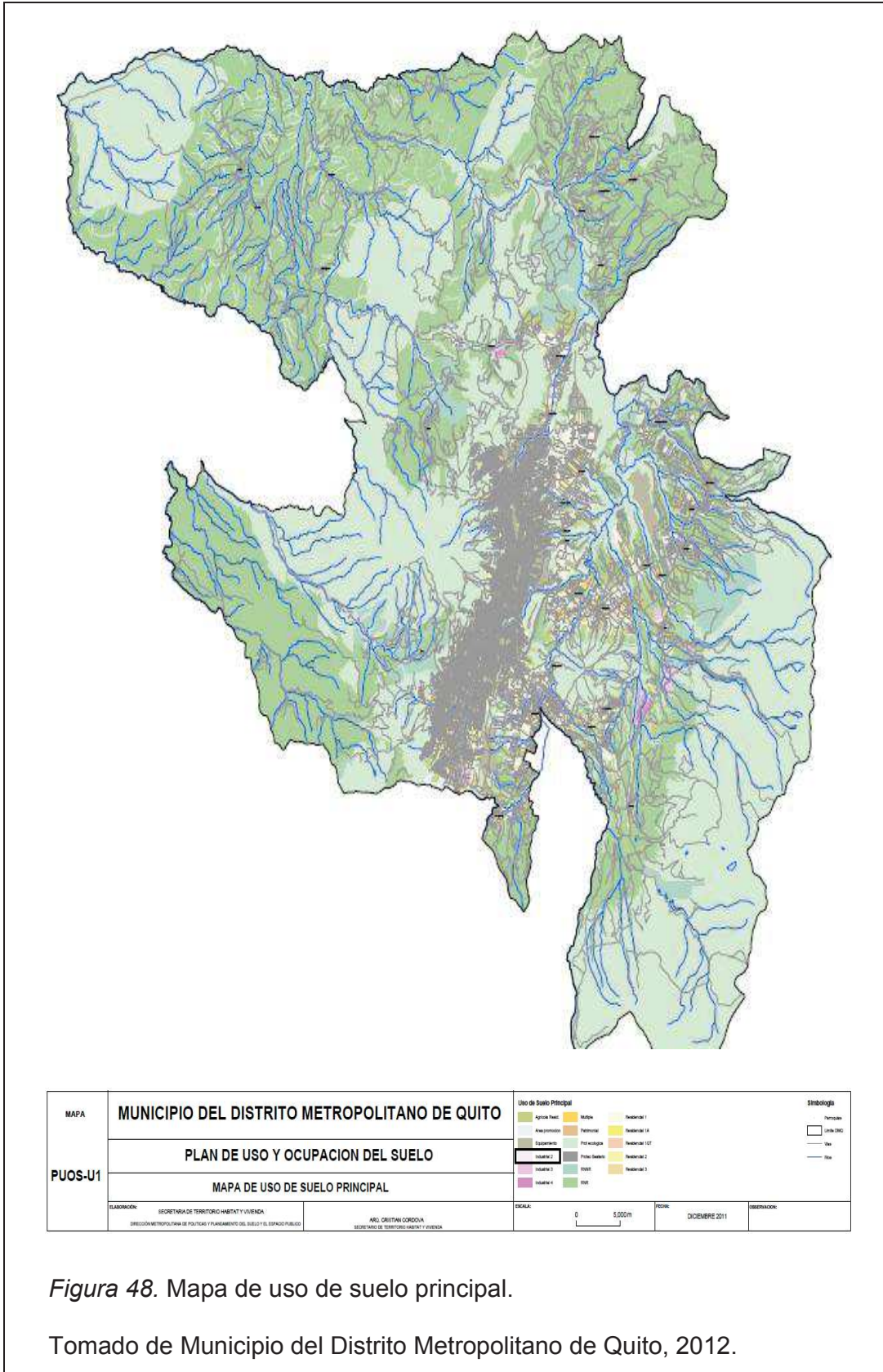


Figura 48. Mapa de uso de suelo principal.

Tomado de Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2012.

En el recuadro de la *Figura 49* se encuentra marcada la categoría en la que se encuentra esta propuesta, dado el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito le han asignado un color rosa bajo; con el fin de poder identificar claramente el tipo de industria en el Mapa.

4.3 Ubicación

Con la finalidad de tomar una decisión correcta al momento de elegir una óptima ubicación para la planta de producción, tomando en cuenta los factores que influyen tanto los legales como los generales, se lo ha realizado de acuerdo a dos tipos de métodos los cuales son: el método de ponderación y el método de centro de gravedad.

Método de Ponderación

Como se puede observar en la *Figura 49* existen varios lugares para poder ubicar a la planta, por lo cual se tomaron 3 potenciales zonas de que, además de estar dentro de lo legal, se encuentra unas más cerca que otras, de los posibles clientes y proveedores.

Dentro de los factores generales que influyen en la localización de una planta, se eligió a los siguientes principalmente.

- ✓ Servicios Básicos

Tener la disponibilidad de agua, energía eléctrica, servicio de alcantarillado, etc. es de vital importancia porque son insumos que intrínsecamente están durante todo el proceso de la producción de los productos que aumentan la calidad de los mismos, y no solo para las necesidades de la Industria RecPak sino también para el personal que labora en la empresa. Si no se tuviese los servicios básicos la producción sería como en la era antigua lo que no favorece al crecimiento de la misma.

✓ Accesibilidad de terreno

A medida que la población va creciendo, la plusvalía de los terrenos va aumentando o disminuyendo su valor económico dado esencialmente a las condiciones del sector. Si el precio de cierta zona, es elevado significa que es poco probable que se dé la compra de ese terreno por su cuantía y por lo contrario si es bajo, se tiene más acceso a comprarlo.

Pifo es una sección que ha crecido en el último año de manera engrandecida, por las infraestructuras construidas allí, por el prestigio que empresas grandes que se encuentran en el sector le han dado; sin embargo Amaguaña y Pintag; son parcelas que tiene aún un perfil bajo y el precio de sus terrenos es bajo a diferencia de Pifo que son altos.

✓ Cercanía con los clientes

Toda industria depende de sus clientes, sin concernir el tipo de industria que sea, simple y sencillamente una empresa sin cliente no prevalece en el tiempo. Por tal razón estar cerca de los clientes garantiza que los productos sean distribuidos de manera rápida aumentando la capacidad de respuesta de la empresa, manteniéndolos satisfechos.

✓ Cercanía con los proveedores

Mantener y tener una relación estrecha con los proveedores, marca la tendencia de que serán fieles al momento de vender lo que proporcionen, estar cerca de ellos reduce la cantidad de tiempo desde que se realiza la orden de pedido de las materias primas hasta que llegue a RecPak.

✓ Vías de acceso

Tanto los clientes internos, externos, proveedores, visitantes, gobierno, deben tener la facilidad para llegar a la empresa, ya que sin calles que posibiliten esto, retrasa el ingreso de los trabajadores a su trabajo, además molestias por las travesías, si fuese el caso que les tocara atravesar.

De igual forma para poder lograr vender y/o distribuir las Cajas de Cartón y las Planchas de Poli-aluminio, y también como el ingreso de los insumos al establecimiento.

Tabla 44. Método de Ponderación

Factores	Peso Relativo (%)	Posibles Ubicaciones			Posibles Ubicaciones		
		Amaguaña	Pintag	Pifo	Amaguaña	Pintag	Pifo
Servicios Básicos	30%	9	9	9	2,7	2,7	2,7
Accesibilidad Terrenos	15%	8	9	5	1,2	1,35	0,75
Cercanía Clientes	20%	6	5	9	1,2	1	1,8
Cercanía Proveedores	25%	7	5	9	1,75	1,25	2,25
Vías de Acceso	10%	8	6	8	0,8	0,6	0,8
Total	100%				7,65	6,9	8,3

Por medio de este método se obtuvo que el sector de Pifo con un total de 8,3/10 es el lugar más adecuado para localizar a la Planta.

Método Centro de Gravedad

Se usó para determinar las coordenadas X y Y de los proveedores, clientes domésticos en el caso del Cartón y el de las Planchas de Poli-aluminio, el software Google Earth; las mismas que se encuentran en unidad UTM.

No se tomó en consideración a los clientes industriales debido a que su gran mayoría se encuentra entre Guayaquil y Machala, lo que generaría como resultado una tendencia más hacia el sur del País y como lo que se requiere y el estudio se está haciendo en el Distrito Metropolitano de Quito se los dejo a un lado.

De igual manera en los casos de los clientes que se encuentran ubicados en Manta, Oriente, Cuenca o lugares lejanos del sector que se está experimentando; sin embargo para un estudio a nivel del Ecuador se los debería tomar en consideración.

Además, a cada cliente y proveedor se le proporcionó una cantidad de 200 toneladas métricas / año, resultado que se adquiere de las 5200 toneladas métricas / año a reciclarse dividido para los 26 potenciales consumidores y abastecedores.

Se les dio una ponderación igual a todos, debido a que como no se dispone de información estadística primaria, se desconoce la cantidad que cada uno de ellos consumen de los diferentes productos.

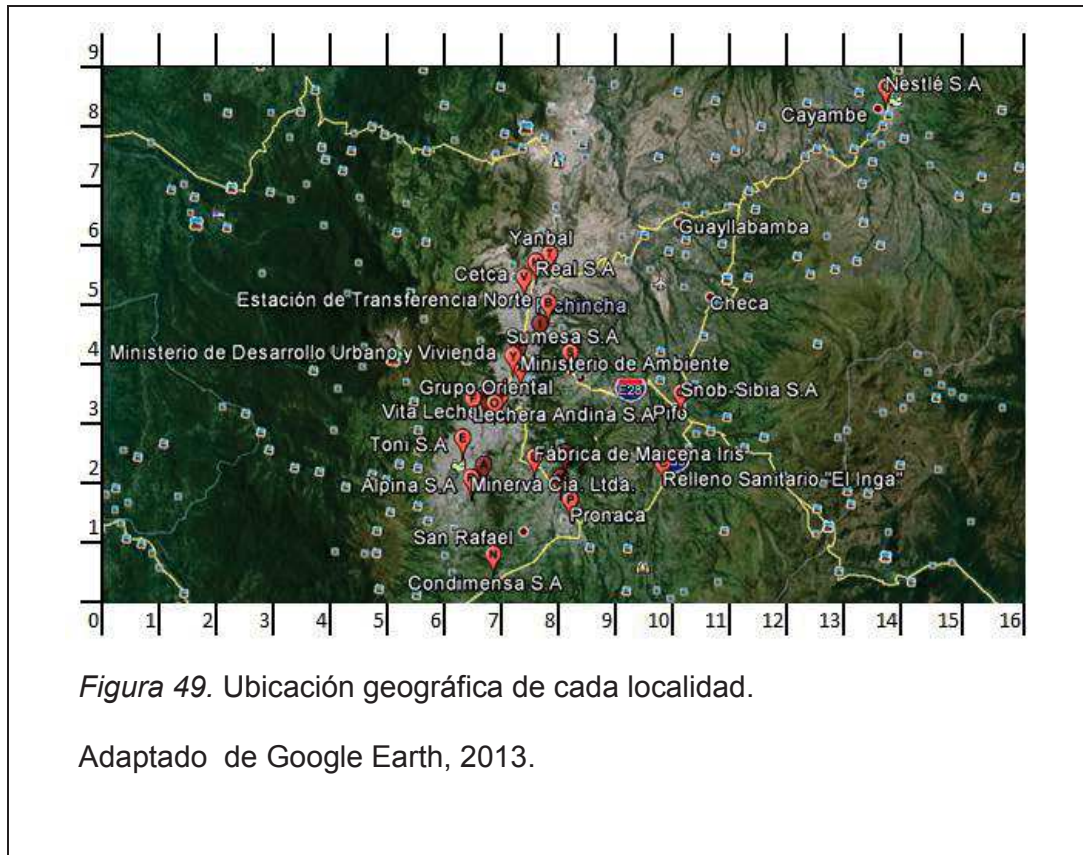
Tabla 45. Centros de Gravedad de cada localidad en UTM de Google Earth.

DATOS				
No.	Empresa	Ponderación	Coordenada X	Coordenada Y
A	Estación de Transferencia Sur	200	775735,34	9966945,4
B	Estación de Transferencia Norte	200	782550,13	9983180,06
C	Relleno Sanitario "El Inga"	200	794266,02	99677373,49
D	Alpina S.A	200	774469,65	9965542,77
E	Toni S.A	200	7735521,73	9969618,55
F	Lechera Andina S.A	200	774581,46	9973569,51
G	Nestlé S.A	200	817368, 91	4822,69
H	Real S.A	200	781100	9987220
I	Parmalat S.A	200	781532,57	9981076,29
J	Vita Leche	200	777417,45	9973867,68
K	Corporación la Favorita	200	783633,83	9965622,89
L	Fábrica de Maicena Iris	200	780892,86	9967703,07
M	Schullo S.A	200	784052,78	9968090,94
N	Condimensa	200	776625,6	9957925,69
O	Grupo Oriental	200	776801	9973102
P	Pronaca	200	784608,48	9963443,23
Q	Snob- Sibia S.A	200	796111,71	9974145,06
R	Minerva Cia. Ltda.	200	774391,48	9965619,46
S	Sumesa S.A	200	784621,63	9978207,3

Continuación de la Tabla 45

T	Yanbal	200	782484,35	9988071,41
U	Tabacalera Andina S.A	200	774511,68	9965541,31
V	Cetca	200	779865,85	9985735,67
W	Atu Internacional	200	775756,74	9973884,45
X	Ministerio de Ambiente	200	779478,23	9976763,71
Y	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda	200	778698,49	9977887,28
Z	Techo	200	779264,6	9978670,28

Nota: La dirección de cada una de estas empresas, han sido ya expuestas en las tablas: Tabla 1, Tabla 10 y Tabla 11, sin embargo en el momento de que el software trata de buscar estas direcciones, no a todas logra ubicarlas; por lo cual en estos casos se tomó en cuenta solamente la avenida principal o el sector.



A partir de la *Figura 50* proyectándose en un plano cartesiano, se pudieron obtener las siguientes coordenadas, expresadas en la Tabla 46.

Tabla 46. Centro de Gravedad de la posible localidad.

DATOS				
No.	Empresa	Ponderación	Coordenada X	Coordenada Y
A	Estación de Transferencia Sur	200	6,8	2,2
B	Estación de Transferencia Norte	200	8	4,8
C	Relleno Sanitario "El Inga"	200	9,9	2,1
D	Alpina S.A	200	7	2,2
E	Toni S.A	200	6,4	2,5
F	Lechera Andina S.A	200	7,6	3,3
G	Nestlé S.A	200	13,9	8,3
H	Real S.A	200	7,7	5,4
I	Parmalat S.A	200	7,8	4,6
J	Vita Leche	200	7,2	3,5
K	Corporación la Favorita	200	8,2	2
L	Fábrica de Maicena Iris	200	7,7	2,1
M	Schullo S.A	200	8,2	2,3
N	Condimensa	200	6,9	0,5
O	Grupo Oriental	200	7	3
P	Pronaca	200	8,3	1,5
Q	Snob-Sibia S.A	200	10,3	3,2
R	Minerva Cia. Ltda.	200	7,6	1,8
S	Sumesa S.A	200	8,3	4

Continuación de la Tabla 46

T	Yanbal	200	8	5,6
U	Tabacalera Andina S.A	200	7,7	2,2
V	Cetca	200	7,5	5,2
W	Atu Internacional	200	6,8	3,2
X	Ministerio de Ambiente	200	7,9	3,6
Y	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda	200	7,3	3,8
Z	Techo	200	7,5	4,2
Total		5200	200	
Centro de gravedad			Coordenada X	200
				3,348
			7,976	

Aplicando las fórmulas se obtiene:

$$C_x = \frac{200(6,8+8+9,9+7+6,4+7,6+13,9+7,7+7,8+7,2+8,2+7,7+8,2+6,9+7+8,3+10,3+7,6+8,3+8+7,7+7,5+6,8+7,9+7,3+7,5)}{5200}$$

5200

$$C_y = \frac{200(2,2+4,8+2,1+2,2+2,5+3,3+8,3+5,4+4,6+3,5+2+2,1+2,3+0,5+3+1,5+3,2+1,8+4+5,6+2,2+5,2+3,2+3,6+3,8+4,2)}{5200}$$

5200

Resolviendo:

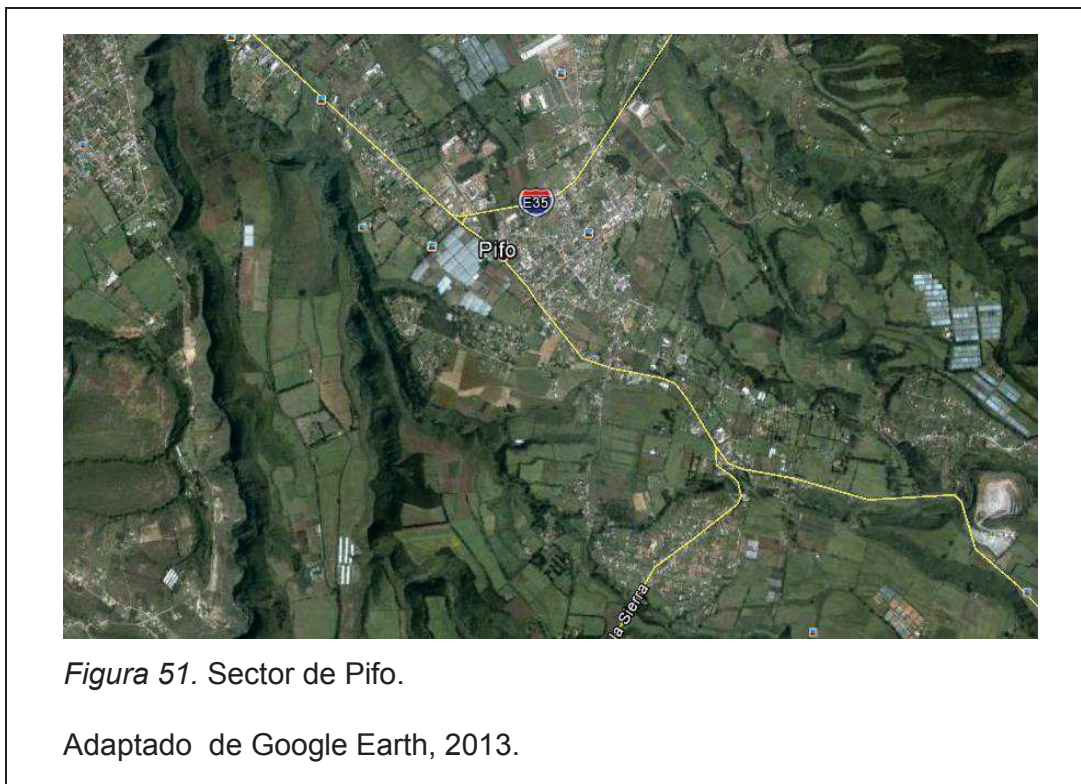
$$C_x = 7,981 \sim 8$$

$$C_y = 3,35 \sim 3,4$$

Colocando estas coordenadas en el plano, da como resultado que la planta debe estar ubicada dado a este método en el sector de Pifo.

4.3.1 Ubicación definida por dos métodos de localizaciones de Plantas

Por los métodos utilizados en este proyecto se generó como derivación que el lugar óptimo es el sector de Pifo, incluyendo que es un sector Industrial definido así por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito; se llega a la conclusión que allí se instalará la empresa RecPak.



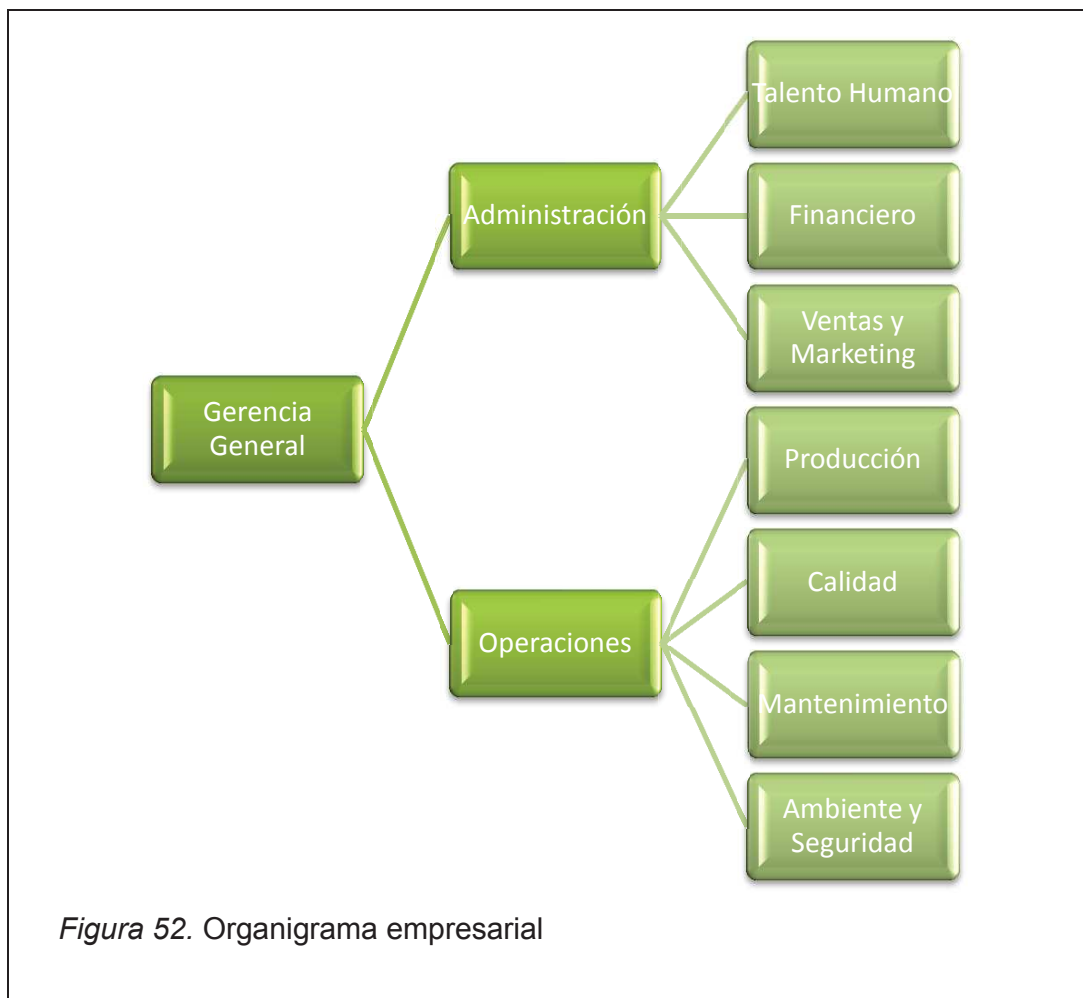
Como se puede observar en la *Figura 52* existe gran cantidad de espacios vacíos donde se puede ubicar a la planta, tiene cercanía a los clientes y a uno de los principales proveedores que es el Relleno Sanitario “El Inga”.

Terrenos amplios donde la expansión juega un papel importante a futuro de la empresa, con el nuevo aeropuerto, las vías de acceso hacia este lugar son muy buenas.

5 Distribución por Áreas

5.2 Organigrama

La organización estructural de la empresa es de forma horizontal, conformada por el alto mando que es la Gerencia General, seguido por las dos áreas fundamentales que son la parte Administrativa y la de Operaciones.



5.2.1 Funciones

Gerencia General.- Se encarga del manejo integral de la Planta, generando directrices y normas, proviniendo de los recursos necesarios para todos los niveles con el fin de que se cumplan los objetivos gerenciales planteados.

Administración

- ✓ **Talento Humano.-** Esta área debe tener la factibilidad y facilidad de poder escoger al personal adecuado para trabajar en la empresa, con perfiles que llenen las expectativas de lo que se está buscando, capacitar a los aspirantes y seleccionar a los más apropiados; ya que son los que representan a los empleados. Genera programas para el bienestar de todas las personas que forman parte de la compañía que atenúen la motivación y el compromiso.

- ✓ **Financiero.-** Consiste en elaborar los presupuestos de la Planta especialmente el del área operativa, coordinar los materiales que se necesitan para elaborar los productos, obtener recursos financieros en caso de necesitar inversionistas, llevar de manera correcta las cuentas, pagar a los empleados, servicios fijos y variables, impuestos, etc.

- ✓ **Ventas y Marketing.-** Promocionan el producto en los diferentes medios con el fin de que las fuerzas de ventas aumenten las comercializaciones.

Operaciones

- ✓ **Producción.-** Es uno de los departamentos más importantes ya que aquí es donde está la función esencial o razón de ser de la empresa, ya que transforman los insumos en productos finales por medio de métodos más adecuados. Diseñan los productos, y deben coordinar la mano de obra, maquinaria, materia prima, materiales, etc.

- ✓ **Calidad.-** Sin clientes satisfechos, no existe empresa que perdure en el tiempo por lo cual las características intrínsecas de los productos deben ser únicas con el objetivo de evitar producir y entregar productos defectuosos. Controla que tanto los proveedores, materiales, sean de calidad para suministrar de igual forma productos de calidad. También que se cumpla las normas locales, nacionales e internacionales.

- ✓ **Mantenimiento.**- El personal de manteniendo debe elaborar su plan de mantenimiento, para evitar paradas imprevistas que afecten a otras áreas tanto de la maquinaria, como de los vehículos.
- ✓ **Ambiente y Seguridad.**- El departamento ambiental debe asegurarse de que se gestionen adecuadamente los desechos, como también evitar la contaminación y el consumo excesivo de recursos mientras que el departamento de seguridad tiene su base en eliminar o minimizar los peligros y riesgos en toda la organización procurando que el ambiente laboral sea agradable sin incidentes concurrentes en la Planta.

5.3 Ubicación de las Áreas

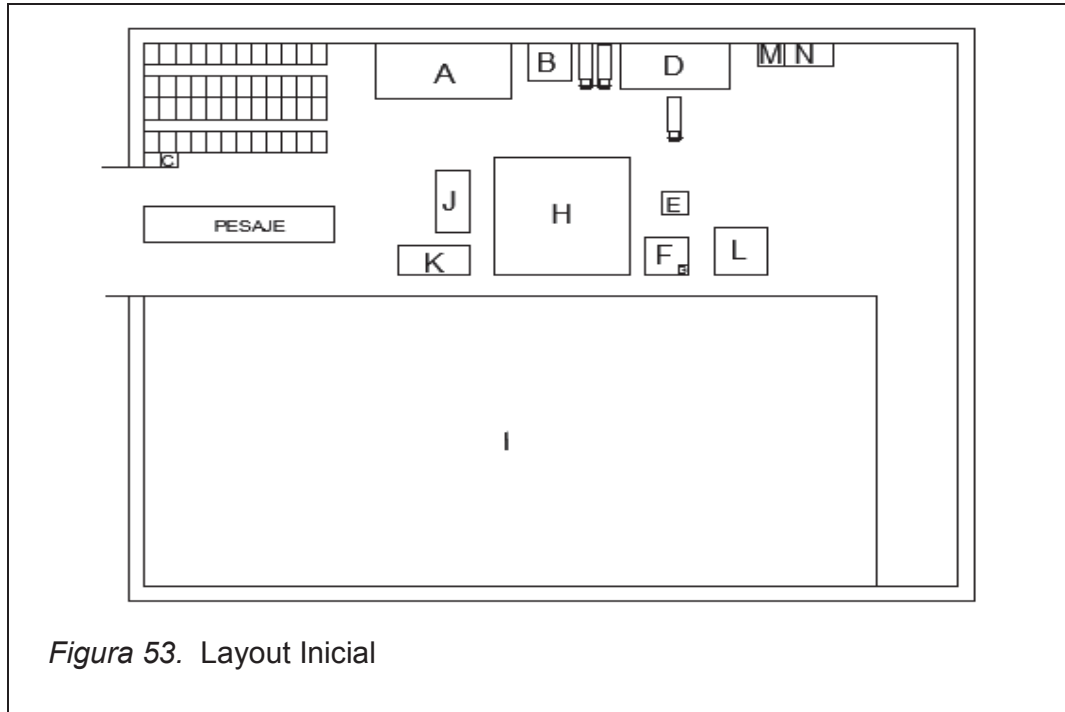
En este proyecto existen varias áreas, las cuales se detallan en la Tabla 46.

Tabla 47. Áreas de la Planta Recicladora de Tetra Pak

Simbología	Área
A	Oficinas
B	Baños y vestidores
C	Recepción de Materia Prima
D	Almacenaje
E	Eliminación de impurezas
F	Hidropulper
G	Filtrar
H	Producción 1
I	Producción 2
J	Calidad
K	Despacho
L	Mantenimiento
M	Desechos
N	Planta de Tratamiento de Agua

5.3.1 Layout Inicial

Con el propósito de determinar cuál debería ser la distribución de la planta, se realizó un Layout inicial.

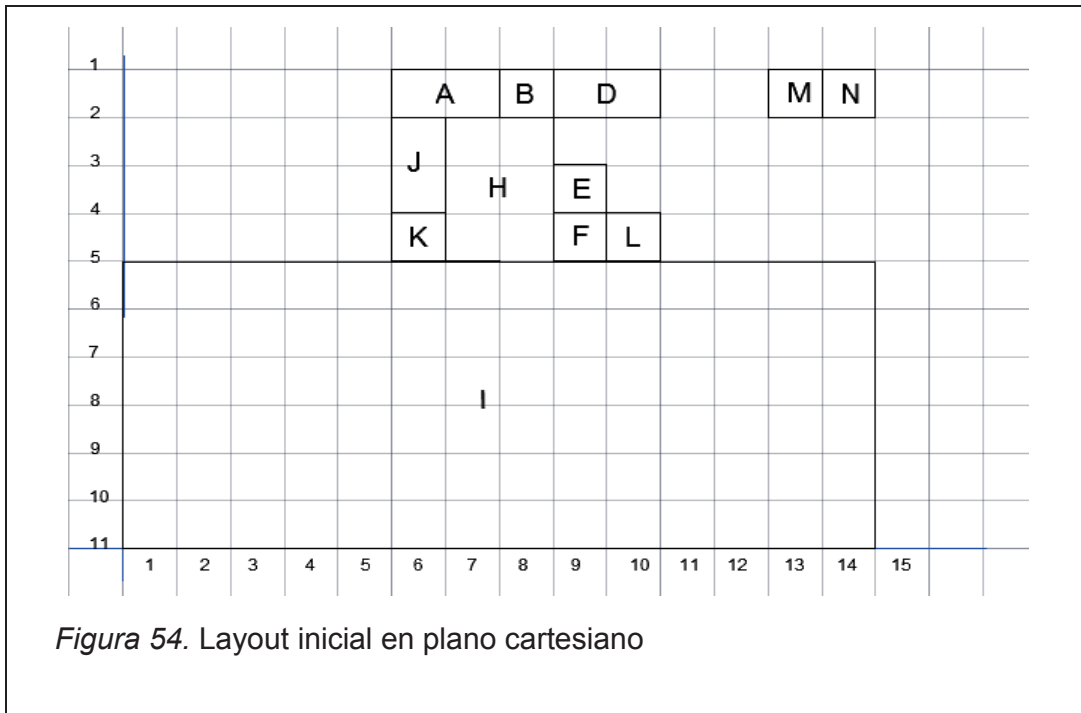


5.3.1.1 Análisis del Layout inicial

A partir de la *Figura 54* y por medio del Software Win QSB el cuál utiliza el algoritmo CRAFT se logró analizar este Layout.

Lo primero que se deber hacer, es colocar este gráfico en un plano cartesiano para obtener coordenadas, de esta manera se adquieren las coordenadas en X y coordenadas Y, en las que se encuentra cada departamento.

Estas coordenadas, se las ingresa al software, y automáticamente nos genera el flujo entre cada departamento, el costo de ese Layout y las mejoras que se le puede hacer para optimizar recursos.



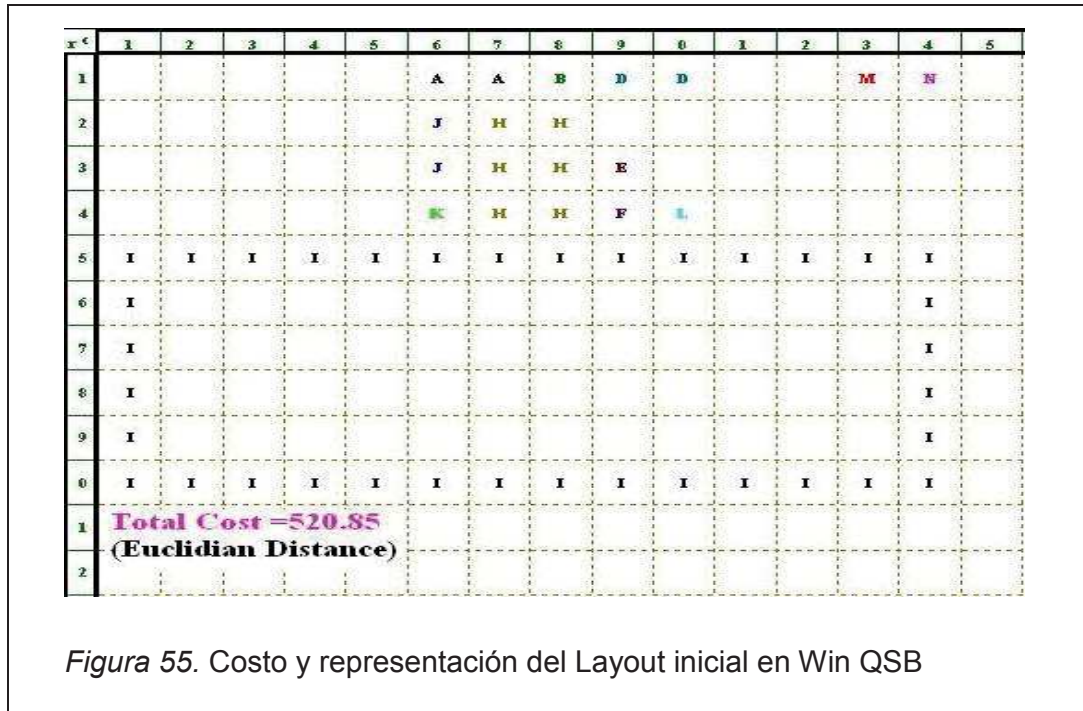
Por medio de la *Figura 55* se obtuvo las coordenadas que se muestran en la *Tabla 49*.

Tabla 48. Coordenadas X y Y del Layout inicial

Departamento	X	Y	Formato del software
A	6-7	1-1	(1,6)-(1,7)
B	8-8	1-1	(1,8)-(1,8)
D	9-10	1-1	(1,9)-(1,10)
E	9-9	3-3	(3,9)-(3,9)
F	9-9	4-4	(4,9)-(4,9)
H	7-8	2-4	(2,7)-(4,8)
I	1-14	5-10	(5,1)-(10,14)
J	6-6	2-3	(2,6)-(3,6)
K	6-6	4-4	(4,6)-(4,6)
L	10-10	4-4	(4,10)-(4,10)
M	13-13	1-1	(1,13)-(1,13)
N	14-14	1-1	(1,14)-(1,14)

Evaluación del costo inicial

Una vez ingresadas las coordenadas y colocando restricciones (en caso de existir) se obtiene lo siguiente:



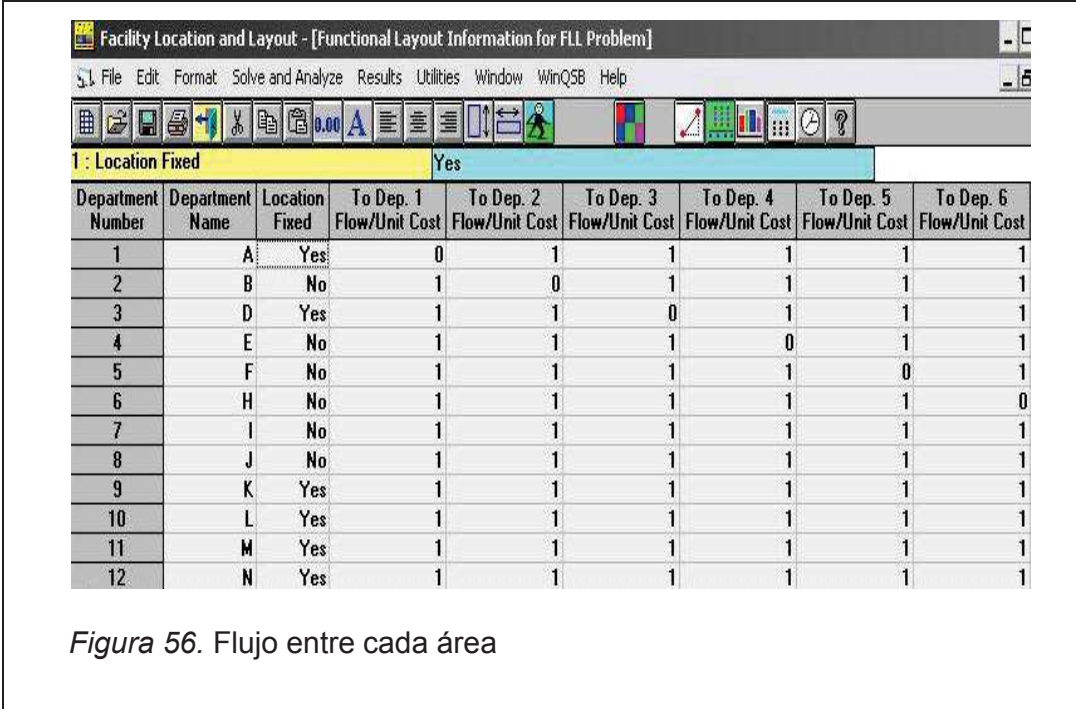
Mediante la asignación de letras a las áreas expresadas en la Tabla 48, el software gráfica la situación inicial de Planta dando un costo de \$520.85; tomando como hipótesis de que se realizan movimiento euclidianos, es decir giros de 90°.

Flujo entre áreas

Este proyecto se basa en la seguridad industrial, por lo cual las áreas A, D, K, L, M, N se colocaron como fijas con el objetivo de minimizar el peligro de tráfico vehicular y por lo consiguientes riesgos de accidentes como choques, estrellamientos, atropellamientos, volcamientos, etc.

Existiendo entre cada área un flujo de 1, se le da este valor para que sea equitativamente entre todos los departamentos, por lo que no se tienen datos

exactos; sin embargo se lo podría realizar más específico haciendo estudios de movimientos de las personas, en las industrias similares o en la competencia.



The screenshot shows the 'Facility Location and Layout' software interface. The title bar reads 'Facility Location and Layout - [Functional Layout Information for FLL Problem]'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Format', 'Solve and Analyze', 'Results', 'Utilities', 'Window', 'WinQSB', and 'Help'. The toolbar contains various icons for file operations and analysis. Below the toolbar, a status bar indicates '1 : Location Fixed' and 'Yes'. The main data area is a table with the following structure:

Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit Cost
1	A	Yes	0	1	1	1	1	1
2	B	No	1	0	1	1	1	1
3	D	Yes	1	1	0	1	1	1
4	E	No	1	1	1	0	1	1
5	F	No	1	1	1	1	0	1
6	H	No	1	1	1	1	1	0
7	I	No	1	1	1	1	1	1
8	J	No	1	1	1	1	1	1
9	K	Yes	1	1	1	1	1	1
10	L	Yes	1	1	1	1	1	1
11	M	Yes	1	1	1	1	1	1
12	N	Yes	1	1	1	1	1	1

Figura 56. Flujo entre cada área

5.3.2 Layout Final

Es la solución optimizada partir del Layout inicial.

Se lo realizo mediante el método del cambio de dos departamentos entre sí (se cambia departamentos de dos en dos, se evalúa el costo y las distancia entre áreas).

Hay que considerar que las distancias que se tomó en cuenta son distancias euclidianas.

Existen varias consideraciones al momento de optimizar un Layout, sin embargo, este proyecto se basó en que una persona es más importante que cualquier cosa, por eso el enfoque se hizo en base a la seguridad industrial en donde se disminuyó el tráfico vehicular en las áreas críticas para controlar la inseguridad, lo cual se lo puede observar en el Anexo 6 (Mapa de Riesgo), cabe recalcar que no se obtuvo variaciones en el costo del Layout.

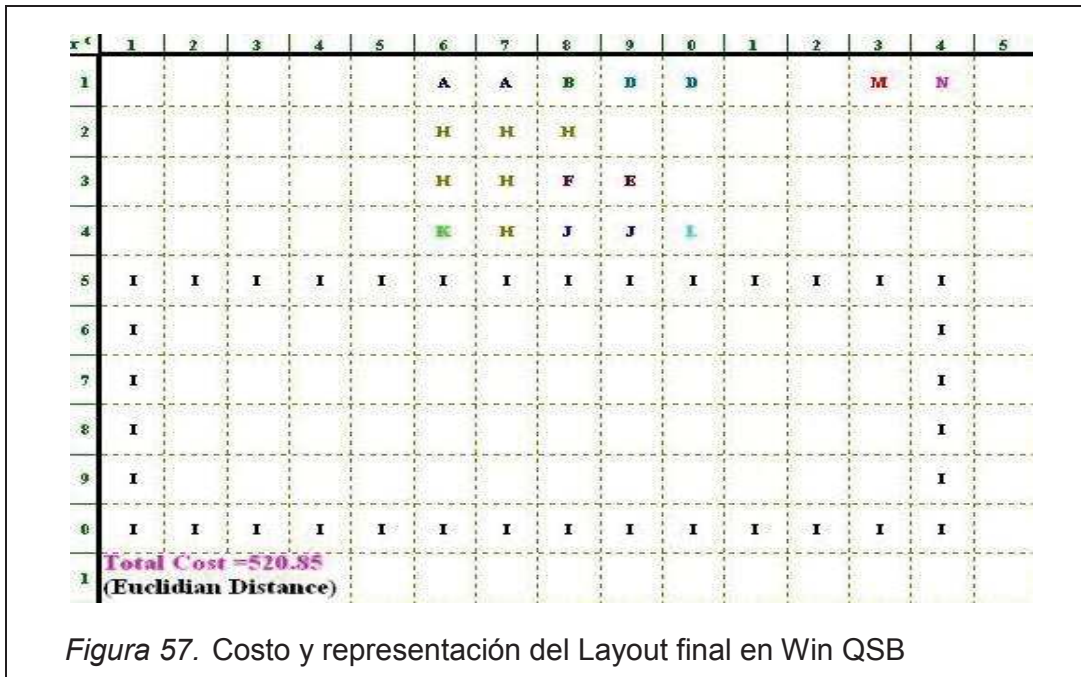


Figura 57. Costo y representación del Layout final en Win QSB

Como se puede observar el software hizo algunos cambios en las posiciones de los departamentos H y J;

5.2.2.1 Análisis del Layout Final

Distances After 2-way Exchange for FLL Problem													
11-17-2013 18:26:17	To A	To B	To D	To E	To F	To H	To I	To J	To K	To L	To M	To N	Sub Total
From A	0	1.50	3	3.20	2.50	1.70	6.58	3.61	3.04	4.61	6.50	7.50	43.73
From B	1.50	0	1.50	2.24	2	2.03	6.52	3.04	3.61	3.61	5	6	37.04
From D	3	1.50	0	2.06	2.50	3.14	6.80	3.16	4.61	3.04	3.50	4.50	37.82
From E	3.20	2.24	2.06	0	1	2.19	4.74	1.12	3.16	1.41	4.47	5.39	30.99
From F	2.50	2	2.50	1	0	1.21	4.53	1.12	2.24	2.24	5.39	6.32	31.04
From H	1.70	2.03	3.14	2.19	1.21	0	4.88	2.13	1.57	3.44	6.39	7.36	36.05
From I	6.58	6.52	6.80	4.74	4.53	4.88	0	3.64	3.81	4.30	8.51	9.19	63.50
From J	3.61	3.04	3.16	1.12	1.12	2.13	3.64	0	2.50	1.50	5.41	6.26	33.49
From K	3.04	3.61	4.61	3.16	2.24	1.57	3.81	2.50	0	4	7.62	8.54	44.70
From L	4.61	3.61	3.04	1.41	2.24	3.44	4.30	1.50	4	0	4.24	5	37.39
From M	6.50	5	3.50	4.47	5.39	6.39	8.51	5.41	7.62	4.24	0	1	58.03
From N	7.50	6	4.50	5.39	6.32	7.36	9.19	6.26	8.54	5	1	0	67.07
Sub-Total	43.73	37.04	37.82	30.99	31.04	36.05	63.50	33.49	44.70	37.39	58.03	67.07	520.85

Figura 58. Distancias del Layout optimizado

La ecuación 11 representa como hallar la distancia euclidiana entre dos puntos.

$$d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + Y_2 - Y_1)^2}$$

(Ecuación 11)

Win QSB lo realizó de una manera automática, pero se muestra mediante cálculos usando la fórmula 11 que los datos que creó son los mismos.

$$d A-A = 0$$

$$d A - B = \sqrt{(8 - 6,5)^2 + (1 - 1)^2} = 1,5$$

$$d A - D = \sqrt{(9,5 - 6,5)^2 + (1 - 1)^2} = 3$$

$$d A - E = \sqrt{(9 - 6,5)^2 + (3 - 1)^2} = 3,20$$

$$d A - F = \sqrt{(9 - 6,5)^2 + (4 - 1)^2} = 2,50$$

Y así hasta la d A - N

$$d A - M = \sqrt{(13 - 6,5)^2 + (1 - 1)^2} = 6,50$$

$$d A - N = \sqrt{(14 - 6,5)^2 + (1 - 1)^2} = 7,50$$

Teniendo como resultado que:

$$dTA = 1,5 + 3 + 3,20 + 2,50 + 1,70 + 6,58 + 3,61 + 3,04 + 4,61 + 6,50 + 7,50 = 43,73$$

La *figura 59*, muestra lo que significa desplazarse de una zona a otra.

Se va obteniendo la distancia de cada área como se muestra en la página 120, una vez que se tienen ya todas se las multiplica por el número de veces o el flujo que existe entre área y área; ya expuestas en la *Figura 56*

En este caso, el flujo es de 1, por el ende el costo de cada área va a ser igual a la distancia de cada área.

Una vez que se ha multiplicado, el costo total de la Planta resulta por la suma de cada costo individual de los departamentos.

Calculo de los costos

$$\text{Costo Individual} = \frac{\text{Número de movimientos entre departamentos}}{\text{Distancia ente departamento}}$$

(Ecuación 12)

(Win QSB, 2013)

Tabla 49. Costo total de A

		Destino												
		A	B	D	E	F	H	I	J	K	L	M		N
Origen A	Costo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Total
	Distancia	0	1,5	3	3,20	2,50	1,70	6,58	3,61	3,04	4,61	6,50	7,50	
Total individual		0	1,5	3	3,20	2,50	1,70	6,58	3,61	3,04	4,61	6,50	7,50	43,73

Sumando todos los costos de A, se tiene:

$$\text{Costo total de A} = 0 + 1,5 + 3 + 3,20 + 2,50 + 1,70 + 6,58 + 3,61 + 3,04 + 4,61 + 6,50 + 7,50$$

$$\text{Costos total de B} = 43,73$$

De igual manera para cada área, el software va haciendo lo mismo; hasta obtener el costo total de la Planta.

$$\text{Costo total de la Planta} = \text{Costo A} + \text{Costo B} + \text{Costo D} + \text{Costo E} + \text{Costo F} + \text{Costo H} + \text{Costo I} + \text{Costo J} + \text{Costo K} + \text{Costo L} + \text{Costo M} + \text{Costo N}.$$

$$\text{Costo total de la Planta} = 43,73 + 37,04 + 37,82 + 30,99 + 31,04 + 36,05 + 63,50 + 33,40 + 44,70 + 37,39 + 58,03 + 67,07$$

$$\text{Costo total de la Planta} = 520,82$$

Costo del Layout optimizado

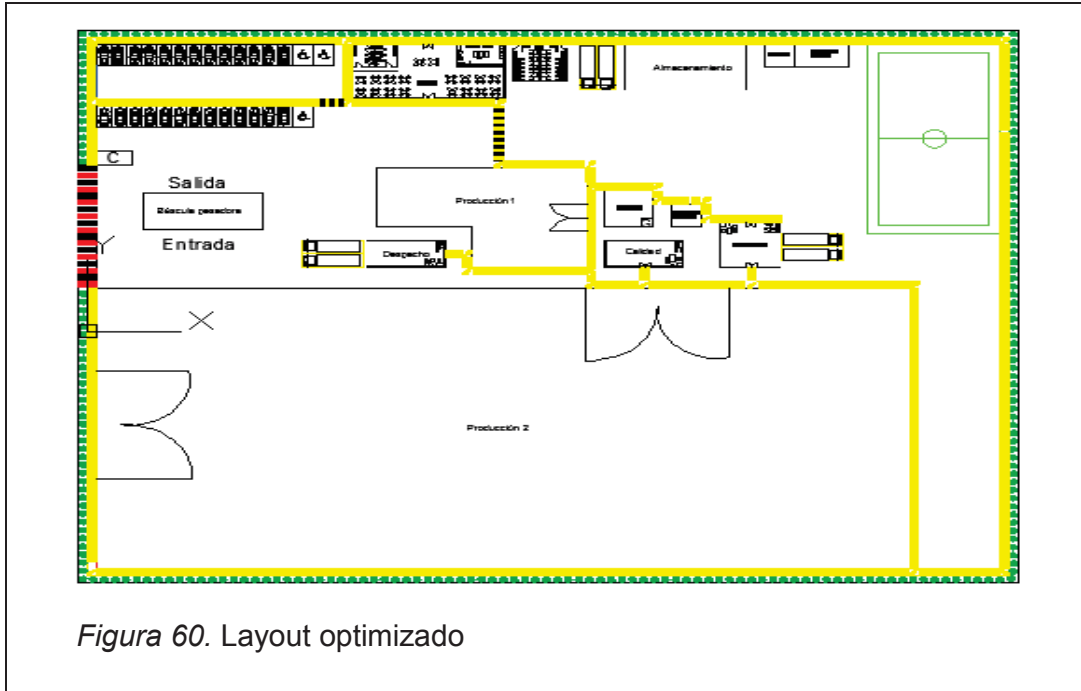
L Problem - After 2-way Exchange					
11-17-2013 18:24:13	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	A	1	6.50	11	43.73
2	B	1	8	11	37.04
3	D	1	9.50	11	37.82
4	E	3	9	11	30.99
5	F	3	8	11	31.04
6	H	2.67	6.83	11	36.05
7	I	7.50	7.50	11	63.50
8	J	4	8.50	11	33.49
9	K	4	6	11	44.70
10	L	4	10	11	37.39
11	M	1	13	11	58.03
12	N	1	14	11	67.07
Total				132	520.85
Distance		Measure: Euclidian			

Figura 59. Costo del Layout optimizado

No se obtuvo variación en los costos, si se observa el costo de la *Figura 56* y la *Figura 58* son los mismo debido a que desde sus inicios se buscó optimizar el diseño de la Planta, lo cual se obtuvo por observación en las empresas visitadas y al estar ya minimizado su costo simplemente es el mismo variando solo dos departamentos en cuanto a posición; además como esta Planta se basa en la seguridad industrial, se fijó ciertas áreas para que sea coincidente con el mapa de riesgo.

Gracias al software usado, se puedo obtener la distribución más adecuada.

Se tomó en cuenta no solo el flujo del proceso sino también uno de los principales peligros que es el tráfico vehicular, como también el tratamiento de aguas residuales que genera este tipo de industria.



5.3.3 Inventario por áreas

Realizada la distribución más efectiva por área, se da a conocer los requerimientos necesarios por áreas definidos en la Tabla 35.

Tabla 50. Inventario por áreas.

Artículo	Cantidad	Área
Escritorios	21	*Administración-Oficinas
Computadoras	27	*Administración-Oficinas *Recepción de Materia Prima *Almacenaje *Despacho
Sillas de Oficina	21	*Administración-Oficinas
Sillas	6	*Recepción de Materia Prima *Almacenaje *Despacho

Continuación de la Tabla 50.

Balanzas digitales	2	*Recepción de Materia Prima *Despacho
Recipientes para desechos	7	Desechos
Mesas de comer	11	*Comedor
Sillas de comer	65	*Comedor
Camiones	2	*Despacho

5.4 Flujos

5.4.1 Flujos por personas

En la figura a continuación se detalla los lugares a las que las personas pasan para ir de un área a otra.

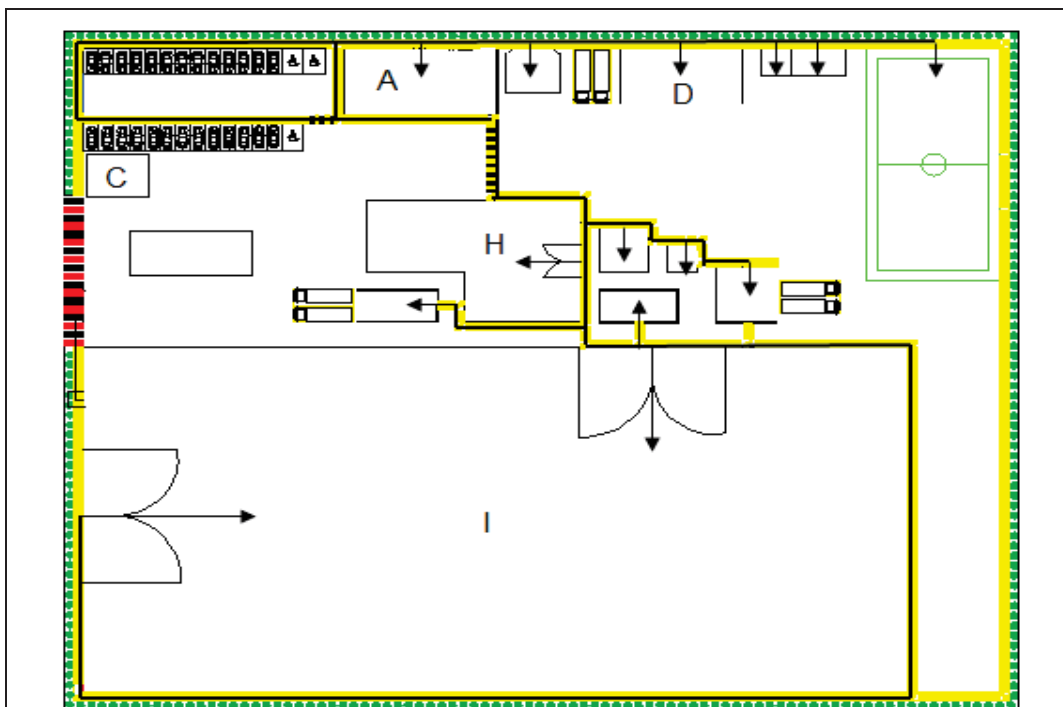


Figura 61. Flujo de personas

Nota: Las flechas negras indican el traslado, en el cual siempre debe ir y seguir los pasos cebras

Flujos de desechos

Los desechos principalmente que se originan en la Planta son los orgánicos, las baterías, aceites usados, papel-cartón, Planchas de Poli-aluminio descartadas o defectuosas, vidrios, plásticos, llantas y tóneres o cartuchos de impresión, lámparas fluorescente lo cuales provienen del comedor, los baños, las oficinas, mantenimiento, calidad, Hidropulper, etc.

Estos se los dirige al área de desechos en donde se los deposita temporalmente hasta que los gestores adecuados vayan a retirarlos una vez que estos cestos estén llenos.

En el Anexo 7 puede observar cada dimensión de cada departamento incluido el área administrativa.

6 Diseño de Plantas

6.2 Flexibilidad

La planificación anticipada es una de las estrategias más versátiles al momento de definir el diseño de una planta industrial. En el sondeo de mercado, que se encuentra en el capítulo 1, se determinó la demanda que existe en la actualidad sin embargo esta puede variar con el tiempo.

Por tal motivo es relevante planificar anticipadamente, no solo por el espacio físico que se necesita en el instante, si no por el que se necesitará en un futuro, si no se lo hiciese los problemas vendrán después cuando el abastecimiento a los clientes fuese inefectivo, y/o además las tendencias en los productos también pueden cambiar.

RecPak pensando en que siempre debe satisfacer a sus clientes no solo por la calidad con que elabora sus productos sino por su capacidad de respuesta, basa su producción en un sistema flexible; donde las ideologías de que pueden cambiarse las posiciones de las áreas inicialmente establecidas o expandirse en el momento que lo requieran.

Entre cada área existen tres metros de distancia, además al ser galpones pueden rotarse o cambiarse sin que impliquen costos muy elevados ni problemas de adaptación en otro lugar, sin embargo al momento de hacerlo se debe hacer un estudio previo para evitar mudas. Además la expansión por lo general es del doble del terreno adquirir, por eso debe ser una propiedad con grandes áreas de esparcimiento.

Estableciendo estos parámetros desde el inicio, hará que la empresa sea efectiva desde el inicio y en los años a venir.

El área de expansión se puede visualizar en el Anexo 8.

6.3 Montaje y Construcción

Todas las áreas excluyendo a las oficinas administrativas, los baños y el comedor serán galpones que cumplan con las necesidades de la planta; las paredes se elaborarán a base de bloques, deben ser enlucidas, pintadas con tonos claros y de fácil limpieza a fin de evitar desprendimiento de materiales (bloques).

“Todos los edificios tanto permanentes como provisionales, serán de construcción sólida, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 21, pag. 14). El edificio con el que contará la planta es el de las oficinas administrativas, sin embargo los baños y comedor serán de hormigón premezclado al igual que las oficinas.

6.4 Cimentación y Pisos

Los cimientos y pisos tanto del edificio como el de las otras zonas, especialmente el de operaciones deben tener la resistencia suficiente para soportar no solo a las máquinas alojadas en ellas, sino también al personal circulante por las mismas, e incluir el peso de los productos tomando en cuenta el factor de tolerancia en su escala máxima por cambios que se puedan dar.

Tanto como las máquinas para elaborar el papel y la Corrugadora son pesadas al igual que las bobinas de papel. Por tal razón las cimentaciones serán profundas con pisos de hormigón premezclado, con un terminado liso para su fácil limpieza, traslado del personal y sobre no deslizantes para evitar riesgos de caída al mismo y diferente nivel.

6.5 Puestos de trabajo.

- ✓ Los puestos de trabajo deben tener una altura de tres metros como mínimo desde el suelo al techo.

- ✓ Para los trabajadores, deben poseer dos metros cuadrados de área y seis metros cúbicos de volumen como mínimo en ambos casos por cada trabajador (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 22, p. 14).

Tomando en cuenta lo que exige el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, las áreas de trabajo serán como lo demanda; tanto en oficinas como en baños y comedor.

Sin embargo el en área operativa, es diferente, ya que las máquinas son altas teniéndose una altura desde el piso al techo de 35 metros para evitar fatiga, calor, etc.

Cabe recalcar que en el capítulo 5, la superficies de las zonas de trabajo fueron determinadas por personal a trabajar o circular en ellas, más el espacio que ocupa la maquinaria; no se poseen muchas máquinas pero las que se tienen son vitales para los procesos y de gran tamaño.

Todas las áreas están definidas y separadas por tres metros en ellas, internamente en cada zona se poseen puertas y paredes que dividen a los subprocesos y accesos externos para el ingreso a los demás procesos.

6.6 Pasillos

Dado el Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente” en el artículo 24 dice:

- ✓ Todos los pasillos deben poseer el ancho necesario de acuerdo a la utilización a dársele.
- ✓ La separación entre máquinas debe ser lo suficiente idónea para que los trabajadores puedan trabajar cómodamente sin correr ningún tipo de riesgo, y cuando existan máquinas que irradien mucho calor como en este caso la Formadora de Papel y la Corrugadora, el espacio libre

de trabajo debe ser como mínimo de un metro y medio, y si no lo son el espacio libre debe ser al menos de ochocientos milímetros.

En circunstancias en que las máquinas presenten alto peligro para los trabajadores, deben tener protecciones, y una señalización delimitada por donde el personal pueda circular libremente, con franjas pintadas en el suelo.

- ✓ Todos los suelos y techos, deben ser materiales incombustibles y mucho más cuando exista maquinaria que transmita altas temperaturas.
- ✓ Todos los pasillos, los lugares circulantes o corredores deben estar libres de objetos para un fácil desplazamiento.

Los pasillos serán de ochenta centímetros y en lugares de mucha temperatura o máquinas que generen peligros de tres metros, con respectiva señalización reflectiva, franjas pintadas en el suelo que diferencien las zonas de peligros y zonas seguras para que en caso de emergencia los trabajadores sepan por donde dirigirse.

6.7 Barandillas y Rodapiés

Tanto como en la Formadora de Papel como la Corrugadora, al ser altas de aproximadamente de quince metros de altura se necesitan barandillas y rodapiés para evitar que el personal se caiga al momento de subir a inspeccionar por diferentes índoles en la parte superior de las maquinas.

- ✓ Las barandillas deben ser de materiales rígidos y resistentes, sin poseer obstáculos, ni clavos ni ningún otro elemento en mal estado o salido que pueda producir un accidente.

- ✓ Las barandillas deben ser novecientos milímetros desde el nivel piso, el rodapiés de doscientos milímetros sólidamente fijado que impide que las herramientas de trabajo se caigan al suelo evitando que golpee a algún trabajador que se encuentre en la parte inferior y entre el hueco que queda entre el rodapiés y la barandilla, debe existir una barra de ciento cincuenta milímetros que proteja a que el operario se deslice por el mismo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 32, pág. 20).

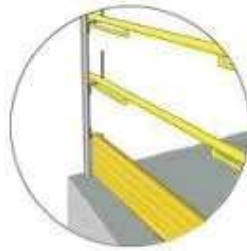


Figura 62. Barandillas y Rodapiés.

Tomado de Google Earth, 2013.

6.8 Puertas y Salidas

- ✓ Las puertas y salidas exteriores deben ser suficientes en anchura y número para que todo el personal pueda abandonar con rapidez y seguridad el lugar.
- ✓ Las puertas y salidas internas, deben estar respectivamente señalizadas y las condiciones necesarias para poder salir en caso de emergencia de una manera veloz.
- ✓ En los dos primeros casos, no debería existir obstáculos en las puertas que interfieran a la salida de los trabajadores.
- ✓ RecPak posee alrededor de 31 trabajadores, entonces el ancho mínimo de las puertas exteriores deben ser de un metro con veinte centímetros, y deben abrir hacia afuera.

- ✓ Deben existir al menos dos puertas de salida de emergencia y durante las horas de trabajo las puertas de los exteriores deben permanecer abiertas sin obstáculos en el paso facilitando de tal modo a la salida. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 33, pág. 21)

6.9 Servicios Higiénicos

La cantidad de elementos de servicios higiénicos depende exclusivamente del número de trabajadores existentes en cada empresa o planta industrial. A continuación en la Tabla 51 se presenta el total, de acuerdo al sexo correspondiente del personal.

Tabla 51. Requisitos de bienes sanitarios. Tomado del (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 41, p. 25).

Elementos	Relación por número de trabajadores
Excusados	1 por cada 25 varones o fracción
	1 por cada 15 mujeres o fracción
Urinarrios	1 por cada 25 varones o fracción
Duchas	1 por cada 30 varones o fracción
	1 por cada 30 mujeres o fracción
Lavabos	1 por cada 10 trabajadores o fracción

La planta contará con 31 trabajadores por lo cual el requerimiento se expresa en la Tabla 51.

Tabla 52. Elementos sanitarios para RecPak

Elementos	Cantidad	Sexo del personal
Excusados	19	Masculino
	18	Femenino
Urinarrios	2	Masculino
Duchas	3	Masculino
	3	Femenino
Lavabos	16	Ambos

Se sobredimensionada la cantidad de los bienes sanitarios, debido a que se piensa en la expansión de la empresa en un futuro.

Tanto el suelo como el techo, las paredes de todos los elementos de los servicios higiénicos (duchas, lavabos, etc.) han de ser continuos, unos con otros, con paredes lisas e impermeables, de tonos claros donde sean de fácil limpieza con productos desinfectantes. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986, Art. 45, pág. 26).

Todo tipo de grifería y los desagües deben ser identificados y declarados por los trabajadores en perfectas condiciones y labor.

6.9.1 Excusados y Urinarios

En el Decreto Ejecutivo 2393, en el artículo 42 menciona lo siguiente:

- ✓ Estarán provistos permanentemente de papel higiénico y de recipientes especiales y cerrados para depósito de desechos.
- ✓ Cuando los excusados comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.
- ✓ Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.
- ✓ Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de un colgador.
- ✓ Se mantendrán con las debidas condiciones de limpieza, desinfección y desodorización.

- ✓ Los urinarios y excusados serán diariamente mantenidos limpios y evacuados por cuenta del empleador.

6.9.2 Duchas

Se instalarán las duchas tanto a varones como para mujeres separadas una de otras de acuerdo al tipo del sexo, teniendo puertas con cierre interior.

En muchos casos, los insumos vendrán directamente de los botaderos, sin embargo no todos, tendrán contando con la materia prima recién llegada; por eso se depositará la ropa de trabajo en el lugar destinado para la misma para evitar contaminar a otras personas, en el transcurso de regreso del trabajo a su casa (trabajo in itinere).

Los servicios higiénicos están divididos; en ellos se encontrará las duchas, vestuarios, excusados, lavabos, etc. en un solo sitio para mujeres como para varones.

6.9.3 Lavabos

Según el Decreto Ejecutivo 2393, en el artículo 44 explica lo siguiente:

- ✓ Estarán provistos permanentemente de jabón o soluciones jabonosas.
- ✓ Cada trabajador dispondrá de sus útiles de aseo de uso personal, como toallas, espejos, cepillos, etc.
- ✓ A los trabajadores que utilicen sustancias grasosas, oleaginosas, pinturas, etc., o manipulen sustancias tóxicas, se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso, que no serán irritantes o peligrosos.

- ✓ En los supuestos de que el agua destinada al aseo personal no fuese potable, se advertirá claramente esta circunstancia, con la correspondiente indicación escrita, perfectamente legible.

6.9.4 Vestuarios

Los vestuarios estarán próximos a las duchas de forma independiente, dotados con armarios individuales y bancas con el fin de que sea cómodo al momento de cambiarse y bañarse dentro de la planta.

6.10 Estacionamientos

Todas las edificaciones deben contar con parqueaderos para vehículos motorizados y no motorizados. Es obligación de que por cada 200 m² del área útil del total de construcción, se tenga 1 parqueadero. (Ordenanza Municipal 172 , 2011).

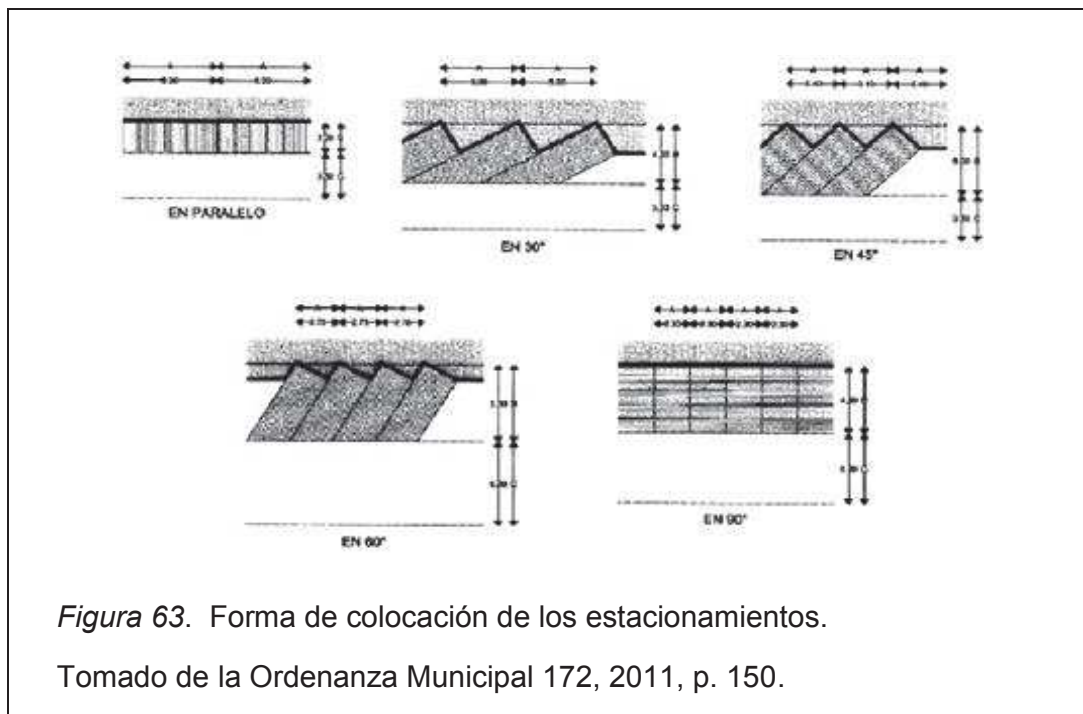


Tabla 53. Dimensiones mínimas de los estacionamientos. Tomado de (Ordenanza Municipal 172, 2011, p. 149)

Forma de colación	A	B	C
A 45°	3,40	5,00	3,30
A 30°	5,00	4,30	3,30
A 60°	2,75	5,50	6,00
A 90°	2,30	4,80	5,00
En paralelo	6,00	2,20	3,30

6.10.1 Estacionamiento para vehículos livianos.

El área determinada para cada parqueadero se lo realiza de acuerdo a que si está delimitado por algún obstáculo o pared si fuese el caso, en un lado, ambos lado o ninguno de sus lados.

Tabla 54. Área para estacionamientos livianos. Tomado de (Ordenanza Municipal 172, 2011, p. 151).

Lugar de emplazamiento	Vehículos Livianos
Abierto por todos los lados o contra un obstáculo	4,80 x 2,30 m
Con pared en uno de los lados	4,80 x 2,50 m
Con pared en ambos lados	4,80 x 2,80 m

La zona de parqueaderos para vehículos para personas con capacidades diferentes se determina de la siguiente forma:

- ✓ Ancho: 3,50 m. = Área de transferencia: 1,00 m. + área para el vehículo: 2,50 m.
- ✓ Largo: 4,80 m. Tomado de (Ordenanza Municipal 172, 2011, p. 151).

6.10.2 Zona mínima para estacionamiento de vehículos pesados.

Tabla 55. Dimensiones para estacionamientos de vehículos pesados. Tomado de (Ordenanza Municipal 172, 2011, pág. 151).

TIPO DE VEHÍCULO	INCLINACIÓN														
	90			60			45			30			PARALELO		
	A	L	C	A	L	C	A	L	C	A	L	C	A	L	C
PESADO	3,00	10,00	8,00	5,50	10,15	8,00	4,20	9,20	6,00	6,30	7,60	6,00	12,00	3,00	6,00
TIPO A	3,00	18,00	12,00	3,50	17,00	12,00	4,20	14,85	9,00	6,20	11,70	9,00	22,00	3,00	9,00
TIPO B	3,00	14,00	12,00	3,50	13,60	12,00	4,20	12,00	9,00	6,20	9,65	9,00	17,00	3,00	9,00

TIPO A: Buses, busetas, camiones rígidos de 2 y 3 ejes.

TIPO B: Tracto-camiones, semi-remolques y remolques

A= ancho

L=Largo

C= carril de circulación

7 Procesos Complementarios

Los procesos complementarios son básicamente dos, Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional a los que se los denominará por sus siglas A&SySO donde:

A: Ambiente

SySO: Salud y Seguridad Ocupacional

7.2 Ambiente

El crecimiento de la población, la compra de artículos para diferentes usos, etc. hace que sea necesaria la producción de distintos elementos provocando una inevitable contaminación al medio ambiente para la elaboración de los mismos.

Al ser una empresa recicladora, está de por sí ayudando a la preservación de los árboles principalmente evitando de esta manera la tala, que es de donde se extrae tanto la pulpa para la elaboración de papel como también para la fabricación de tableros de madera.

Sin embargo en la producción se usan diferentes insumos como agua, energía eléctrica, uso del suelo que a su vez genera efluentes, emisiones gaseosas, desechos y contaminación.

7.2.1 Plan de Manejo Ambiental

Un plan de manejo ambiental es aquel que describe de manera detallada los posibles factores negativos que afecten al medio ambiente a causa de la puesta en marcha de un proyecto.

Tiene el propósito de corregir, prevenir, controlar, seguir y evaluar los impactos ambientales generados por la Planta RecPak a lo largo de su funcionamiento.

El Anexo 9 es el cronograma del plan de manejo ambiental de la empresa, tiene una vigencia de 2 años al momento de ser aprobado, en el cual declara lo que la planta hará en los siguientes años, comprometiéndose a seguir la legislación y cumplir con lo que exige la Secretaria de Ambiente.

7.2.2 Manejo de Desechos

Los desechos generados a partir de la producción en la Planta, serán entregados a los gestores certificados por la Secretaria de Ambiente a fin que se le dé un tratamiento adecuado ya sea para su recolección, reciclaje o tratamiento reduciendo y/o minimizando la contaminación.

Tabla 56. Gestores ambientales. Adaptado de **(Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito, 2013)**

Tipo de Desecho	Gestor Ambiental	Código de certificado
Aceites usados	Biofactor	003-GTR
Basura común	Emaseo	
Baterías	Fabribat Cia. Ltda.	016-GTR
Chatarra		
Elementos electrónicos	Fundación Hermano Miguel	061-GAR
Lámparas fluorescentes	Cadeproduc	366-GAR
Llantas	Autoplaza Cyclone	066-GTR
Plásticos	Mundiventas	047-GAR
Toners	Refiltoner	020-GTR
Vidrio	Induglass	080-GAR

El certificado de estos gestores está actualmente vigente, fueron renovados el 14 de Febrero del 2014, es importante al momento de buscar uno, que este registrado y que su certificado esté en funcionamiento; ya que a veces muchos de los gestores dejan de funcionar, cierran sus plantas, etc.

Ver Anexo 10.

7.2.3 Emisiones Gaseosas

La actividad industrial que realiza RecPak produce gases especialmente vapores en la transformación del papel y de las Cajas de Cartón, pudiendo generar no solo contaminación al aire sino enfermedades a los trabajadores.

Como medida de control, las máquinas a adquirirse son de última generación, que provocan mínima cantidad de emisiones; sin embargo se harán las mediciones en puntos específicos para ver si la cantidad es significativa o no, el mantenimiento recomendado por el fabricante, y su respectiva calibración.

Todo esto, se lo documentará con la finalidad de que cuando el ente pertinente quiera realizar las auditorías ambientales, tenga constancia de que la empresa ha realizado su gestión pudiendo emitir su propio criterio técnico.

7.2.4 Descargas Líquidas

Las aguas residuales producto del centro industrial contienen en la mayoría de las veces componentes nocivos, tóxicos o peligrosos para la salud o el ecosistema por tal razón es imposible enviarlas al alcantarillado o a la red de agua pública sin previo tratamiento.

Dada la Ordenanza Municipal No.213 del Distrito Metropolitano de Quito es obligación por parte de las empresas no causar afectaciones o daños al ambiente evitando así sanciones.

RecPak posee una planta de tratamiento de aguas, además se contará con el servicio del análisis de las descargas líquidas por alguna de las empresas que realizan este tipo de prestación en Pichincha.

Los parámetros que se deben considerar para poder hacer la descarga a la red pública son los siguientes:

- ✓ TSS (Total de Sólidos Suspendidos)
- ✓ DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno)

- ✓ DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- ✓ PH (Potencial de Hidrógeno)
- ✓ Cantidad de metales

7.1.4.1 Planta de Tratamiento de Aguas

La Planta RecPak realiza un proceso húmedo como seco, en la parte húmeda (que es donde más usa agua), son las áreas de: eliminación de impurezas y en el Hidropulper.

Estas aguas contienen sólidos alimenticios, microorganismos, bacterias, partículas de otros tipos de materiales que influyen en las propiedades que debe tener el agua para poder ser reutilizada o desechada a la red pública.

Por esa razón es necesario y requisito legal cumplir la legislación ya que no se puede actuar irresponsablemente y dejar contaminado este recurso que puede ser nuevamente utilizado en los procesos de RecPak.

La planta de tratamiento de agua es como una piscina con varios orificios a los lados y con dos tornillos sin fin en la mitad.

Lo que hace es que de acuerdo a la densidad de los materiales; va a dejar que los lodos (formación de todo agente diferente a la composición de agua) se depositen en el fondo.

Estos lodos posteriormente van a ser retirados por uno de los huecos diseñados para esto y el agua limpia pasara por filtros hasta que saldrá por otro orificio que se conecta a la red de agua de la RecPak.

De esta forma los lodos se entregan como desecho al EMOP y el agua que estaba color café claro y con agentes extraños ya está limpia y lista para

usarse en el nuevamente en el proceso de fabricación de Cajas de Cartón y Planchas de Poli-aluminio.

La planta de tratamiento tiene una capacidad de almacenar 135m³, diariamente del proceso en dos turnos se genera 18,5 m³ de agua contaminada..

Para llenar a la planta de tratamiento se necesitarían de solo 7 días, sin embargo para evitar que se acumulen muchos días los lodos y que la limpieza sea menos trabajosa se puede decir que cada 5 días se tendría agua reciclada.



Figura 64. Planta de tratamiento de aguas

Tomado de Google Imagenes, 2013.

7.3 Salud y Seguridad Ocupacional

Al ser una empresa que tiene 31 personas laborando dentro de su establecimiento, debe contar un reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores, en el cual conste el mapa de riegos, se lleven a cabo estadísticas de accidentabilidad, botiquines y kits médicos, controlar las sanciones que se les haya dado por el IESS, definir y difundir normas de seguridad, planes y cronogramas “teniendo como objetivo para la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y mejoramiento del medio ambiente de trabajo” (IESS, 1986, Decreto Ejecutivo 2393, pág. 3).

Se contará con un comité paritario formado por seis trabajadores donde tres representarán al empleador y tres más que serán escogidos por los empleados, con sus respectivos suplentes siendo un total de doce personas.

El comité tendrá un presidente y secretario elegidos voluntariamente; donde el presidente puede representar al trabajador y el secretario a los trabajadores o viceversa pero en ninguno de ambos casos pueden pertenecer solo al empleador o empleados.

7.3.1 Obligaciones de los Empleadores

Según el Decreto Ejecutivo 2393 es obligación de las instituciones tanto públicas como privadas de lo siguiente:

- ✓ Cumplir con lo dispuesto en el Decreto
- ✓ Tomar las reglas inaudibles para la prevención de riesgos que puedan dañar la salud y bienestar de los empleados dentro del lugar de trabajo, donde es responsabilidad del empleador.
- ✓ Tener y mantener en estado óptimo a las instalaciones, maquinaria, centros de trabajo, etc.
- ✓ Dar de manera gratuita los instrumentos necesarios para los trabajadores como vestimenta y elementos de prevención y protección.
- ✓ Realizar exámenes pre-ocupacionales, ocupacionales y post-ocupacionales.
- ✓ Reubicar al empleado cuando se haya demostrado por parte del Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, que su deficiencia o lesión permanente o parcial de su actividad es a causa de una enfermedad laboral del trabajo que realizaba dentro de la organización.

- ✓ Dentro del Reglamento de Salud y Seguridad en el Trabajo, declarar cuales son los roles y responsabilidad de los miembros, empleador y trabajadores.
- ✓ Informar sobre los riesgos existentes y las medidas de prevención de los mismos.
- ✓ Seguir las recomendaciones dadas por el comité paritario, servicios médicos, etc.
- ✓ Que las normas implantadas de Salud y Seguridad en el Trabajo, sean cumplidas a cabalidad dentro de la empresa. Entregar a los empleados el reglamento interno de Salud y Seguridad de Trabajo donde exista el registro de dicha entrega.
- ✓ Informar a las autoridades pertinentes de accidentes presentados en la empresa o de enfermedades profesionales.
- ✓ Anunciar al comité paritario de informes que se les entregue a la empresa respecto a la prevención de riesgos.

7.3.2 Obligaciones de los Trabajadores

Dado el Decreto Ejecutivo 2393, es obligación de los trabajadores de lo siguiente:

- ✓ Ser partícipes en los desastres ocurridos, prevención de riesgos y mantener en buen estado las instalaciones bajo las normas vigentes.
- ✓ Acudir a las capacitaciones sobre la prevención de riesgos, desastres, situaciones de emergencias programadas por la empresa o entes públicos, con el fin de estar adiestrados y preparados en caso de sucesos extraños a las labores cotidianas en la empresa para saber cómo responder a estos.

- ✓ Dar a conocer de los riesgos que pueden ocasionar accidentes en. En caso de no ser escuchados, informar a la Autoridad Laboral con el objetivo que tome las medidas necesarias y adecuadas.
- ✓ Hacerse los exámenes médicos programados por la empresa, cuidar de su aspecto o higiene personal previniendo el contagio en caso de estar enfermo.
- ✓ Prohibido al ingreso de bebidas alcohólicas o sustancias tóxicas o bajo el estado de las mismas a los centros de trabajo.
- ✓ Ayudar en la investigación de accidentes a los que hayan sido participes o tengan conocimiento.

7.3.3 Equipos de Protección Colectiva y Personal.

7.3.3.1 Equipo de Protección Colectiva

Es el resguardo hacia varios trabajadores al momento de hacer trabajos simultáneos expuestos a diferentes riesgos. Entre esos se tiene:

- ✓ Barandas
- ✓ Rodapiés
- ✓ Andamios
- ✓ Guardas en la maquinaria
- ✓ Barreras acústicas
- ✓ Señalética vertical y horizontal
- ✓ Extintores
- ✓ Ventilación mecánica
- ✓ Equipos de rescate en caso de emergencias
- ✓ Mangueras contra incendios
- ✓ Puntos de anclaje
- ✓ Aislamiento y bloqueos

7.3.3.2 Equipos de Protección Personal

Los equipos de protección personal, sirven para la protección de la persona ante ciertos trabajos. Cada trabajador dispondrá de los EPP's, mostrados en la Figura 66.

Sin embargo para los visitantes, contratistas, clientes que se dirijan al área de producción deben contar con lo mismo que se les exige a los trabajadores internos, con la única diferencia que su ropa debe ser de un color diferente al que usen los empleados, con el nombre reflectivo de la compañía o institución a la que pertenecen en la parte superior-posterior.

Para trabajos en caliente se dispondrá de equipos contra incendios que impidan la ignición de fuego como guantes de piel, mandiles, y mascarillas con filtros de acuerdo a la necesidad, etc.

Para trabajos en alturas, se contará con arneses, línea de vida, líneas de restricción, mosquetones, eslingas además de los equipos de protección personal en general.



7.3.3.3 Permiso de trabajo de Riesgo

Para poder realizar trabajos altamente riesgosos como son trabajos en altura, colocación de guardas en maquinaria, trabajos en espacios confinados, trabajos cerca del agua, trabajos con contacto eléctrico, trabajos con sustancias calientes, etc., es necesario emitir una PTR (permiso de trabajo de riesgo).

Para poder emitirlo, la persona que lo puede generar, es aquella que ha pasado por una capacitación externa que certifica que está en condiciones de emitir este tipo de permiso.

Sin embargo antes de esto, se debe hacer un ATR (análisis de trabajos riesgosos), en el cual los trabajadores a involucrarse no solo identifican a los riesgos y peligros existentes sino que también buscan minimizarlos o controlarlos ya sea por medio de protección colectiva o personal.

7.3.4 Plan de emergencias

Dentro y fuera de RecPak se pueden presentar diferentes tipos de emergencias, sin embargo no solo puede involucrar a personal interno sino también a visitantes, clientes, comunidad, etc.



Figura 66. Plan de emergencias.

Tomado de Google Imágenes, 2013.

Al personal se los adiestrará sobre las emergencias posibles a presentarse, de los cuales de acuerdo a su competencia se elegirá a los brigadistas, jefe de brigadistas en primero auxilios, y al equipo de rescate.

En las emergencias sea la que se dé como capacitación, se debe comunicar por medio de la alarma sonora-visual que informará al personal que no se encuentre involucrado de que algo está sucediendo.

7.3.4.1 Conatos de incendios, incendios y explosiones

Se encenderá la alarma, el área donde se presente el conato de incendio.

Se intentará apagar por medio del extintor, por parte de cualquiera de los trabajadores, los cuales han sido previamente preparados para usarlos o por parte del personal brigadista especializado en la contención de fuego.

Inmediatamente el jefe de los brigadistas o los brigadistas llamarán al cuerpo de bomberos o pedirá el servicio de ambulancia, dirigiendo al herido (en caso de existir) al centro de salud más cercano.

Una vez el incendio ha sido controlado y apagado, se seguirá con el procedimiento de la investigación documentada; donde se relata que fue lo que sucedió, como paso, quien dio aviso, el personal que estuvo involucrado y salió herido en caso de haberlo, y los daños materiales causados.

Los extintores usados deben reemplazarse en un tiempo no mayor de quince días debido a que no se puede pronosticar si pudiese volver a suceder una emergencia de este tipo.

Además de esto, se debe contar con “tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación” (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2009).

7.3.4.2 Desastres Naturales

Las catástrofes originarias de la naturaleza producen grandes daños materiales y pérdidas de vidas humanas, en la mayoría de las ocasiones no pueden ser pronosticadas, entre ellas tenemos a:

- ✓ Terremotos
- ✓ Erupciones volcánicas
- ✓ Inundaciones
- ✓ Deforestación
- ✓ Tsunamis
- ✓ Deslizamientos de tierras
- ✓ Tornados



En el inicio de la emergencia se debe enunciarla mediante la alarma audio-visual, dirigirse a los puntos de encuentros seguros y tomar las medidas correspondientes siendo guiados por los jefes de brigadas, los brigadistas, entes externos especializados en caso de que acudieran para prestar sus servicios.

Durante la emergencia, el personal debe estar listo y preparado para atender las emergencias médicas, estados de shocks, ayudar a los socorristas, en caso del traslado de alguna o varias personas al hospital se debe(n) preparar a la(s) víctima(s).

Al finalizar, se debe verificar que todos los trabajadores y las personas que se encontraban en la planta en el momento del siniestro estén seguros y a salvo, en caso de existir ausencia de alguien, revisar en los escombros y comenzar la búsqueda hasta que todos estén completos, llamar a asistencia especializada; posteriormente hacer recuento de los daños materiales, lo que hay que reparar, y como último documentar todo lo sucedido.

7.3.4.3 Emergencias Vehiculares

Como parte de prevención, la planta contará con un mapa de circulación vehicular en el cual indica por donde debe dirigirse los vehículos para prevenir choques, atropellamientos, volcamientos o derrumbes. Se contará con un análisis de probabilidad y consecuencia, como se muestra en la Tabla 56 y una priorización de riesgos enunciada en la Tabla 58.

Tabla 57. Análisis de probabilidad y consecuencias.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
PROBABILIDAD	BAJA			
	MEDIA			
	ALTA			

Tomado de Holcim Ecuador, 2012.

Tabla 58. Priorización de riesgos.

Riesgo Importante	Riesgo Moderado	Riesgo Bajo	Descripción
			Choque entre vehículos
			Atropellamiento de Personas
			Choque entre estructuras fijas
			Volcamiento
			Maquinaria en Movimiento
			Descarga de Materiales

Tomado de Holcim Ecuador, 2012.

7.3.4.4 Emergencias Médicas

Al darse una emergencia médica, los brigadistas de primeros auxilios en primera estancia deben socorrer al herido siempre y cuando este en las condiciones para hacerlo teniéndose en cuenta que ha sido capacitado para hacerlo.

Se debe llamar a solicitar ayuda al 911 y por último ayudar al traslado de la víctima a la clínica.

RecPak debe tener no solo por legislación sino por la cantidad de personas que trabajan en la empresa, el kit y botiquines médicos, camillas para socorrer a las personas heridas.

En los Anexos 11, 12, 13 y 14 se visualiza las rutas de evacuación y los puntos de encuentros a dirigirse en caso de emergencias; tanto de la Planta como el Piso 1, Piso 2 y Piso 3 de edificio administrativo respectivamente.

7.3.5 Extintores

Deben existir los extintores de acuerdo al material que puede causar chispas o fuego dentro del establecimiento. Dado el Decreto Ejecutivo 2393 desde 50 a 150 metros cuadrados debe existir un extintor.

Según el cuerpo de bomberos del Distrito Metropolitano de Quito establece que: todos los elementos que componen la boca de incendio equipada, estarán alojados en su interior, colocados a 1.20 metros de altura del piso acabado, a la base del gabinete, empotrados en la pared y con la señalización correspondiente.

Tendrá las siguientes dimensiones 0.80 x 0.80 x 0.20 metros y un espesor de lámina metálica de 0.75 mm. Con cerradura universal (triangular).

Se ubicará en sitios visibles y accesibles sin obstaculizar las vías de evacuación, a un máximo de treinta metros (30 m) entre sí.

El gabinete alojará además en su interior un extintor de 10 libras (4.5 kilos) de agente extintor, con su respectivo accesorio de identificación, una llave spanner, un hacha pico de cinco libras (5 lbs.), la que debe estar sujeta al gabinete.

El gabinete contra incendios deberá estar instalado a su correspondiente red hídrica, bomba de presión y cisterna.

En su gran mayoría lo que puede causar un incendio desde el área de recepción de materia prima hasta despacho y en las oficinas es la celulosa reciclada, el papel, las Cajas de Cartón y las Planchas de Poli-aluminio, al ser una empresa que produce cartón es altamente propensa a incendios.

Sin embargo quién rige de acuerdo al “tipo de edificación y funcionabilidad de la empresa previo a un análisis calorífico y actividad” a realizarse en ellos de dónde y que tipo de extintor a usarse es el cuerpo de bomberos (Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 2009).

7.3.5.1 Tipo de extintores

Existen diferentes tipos de extintores para combatir incendios. De acuerdo a la naturaleza de los procesos de RecPak se mencionan a los siguientes:

- ✓ **Extintores de CO₂.**- Es un extintor en el que en su interior se encuentra atrapado el gas, por tal motivo cuando se lo usa se apaga el fuego de manera abrupta ya que puede llegar a niveles de hasta -79°C.

Al tener contacto con el combustible lo enfría; básicamente lo que da es un hielo seco sin embargo hay que tener precaución al momento de utilizarse en líquidos inflamables ya que puede generar salpicaduras. Sirve para fuego tipo B y C (Misextintores.com, s.f). Se puede usar en cualquier parte de la planta excepto en la cocina.

- ✓ **Extintores de polvo químico seco.**- “Funde a las temperaturas de la combustión, originando una sustancia pegajosa que se adhiere a la superficie de los sólidos, creando una barrera entre estos y el oxígeno.

Son aptos para fuegos de la clase A, B y C” (Misextintores.com, s.f). Se puede usar en cualquier parte de la planta excepto en la cocina.

- ✓ **Extintores a base de acetato de potasio.**- Son principalmente para el área de comedor, donde se puede originar un incendio por las grasas o aceites acumulados, actúa como un refrigerante haciendo que se forme una espuma jabonosa descendiendo la temperatura en la parte rociada.

7.3.5.2 Clases de Fuegos











CLASES DE FUEGO	MATERIALES	PRODUCTOS
	Madera, papel, cartón, telas, pasto, gomas, caucho, corcho, productos celulósicos, etc.	
	Nafta, gas oil, aceites, petróleo, pinturas, derivados del petróleo, gases butano, propano, acetileno, etc.	
	Son los que se originan en equipos energizados, artefactos eléctricos, transformadores, motores, tableros, etc.	
	Se produce sobre ciertos metales como el magnesio, titanio, sodio, vanadio, etc.	
	Grasas y aceites vegetales y animales	

Figura 68. Clase de fuegos.

Adaptado de Google Imágenes, 2013.

7.3.6 Señalética

Es obligación por parte de todas las partes interesadas seguir las diferentes señales, ya sean verticales u horizontales que presentan una obligación, indicación o prohibición siguiendo la norma vigente en el Ecuador “Norma INEN- Señales y Símbolos de Seguridad No. 439”

7.3.6.1 Tipos de Señales

Son las que se tendrán que usar dentro de la planta en las diferentes áreas correspondientes, siempre y cuando su uso sea indispensable. Cuando el personal vea este tipo de señales, sabe que existe un riesgo por lo cual es importante usar el EPP de manera obligatoria de este modo, se los estaría minimizando.

✓ Señales de Obligación



✓ Señales de advertencia



✓ Señales de Prohibición



✓ Señales de Evacuación



- ✓ Señales contra incendios



Figura 73. Señales contra incendios.

Tomado de Google Imágenes, 2013.

7.4 Plan de capacitación y participación del personal en A&SySO

- ✓ Inducción general de la Planta, visión global de la empresa, puntos de encuentros, salidas de emergencias, principales riesgos ambientales y ocupacionales a los que estarán expuestos dentro de la compañía, lugares a los que puede caminar sin autorización; no solo a los trabajadores sino también a cualquier persona que desee ingresar, pueden ser estos visitantes, clientes, gobierno, etc.
- ✓ Capacitaciones en manejo defensivo, trabajos en caliente, trabajos en altura, trabajos cerca de agua, etc.
- ✓ Establecer la concienciación en los empleados sobre lo que se debe hacer para prevenir el uso excesivo de los materiales que producen desperdicios.

- ✓ Capacitación sobre la contaminación del medio ambiente y la minimización del mismo.
- ✓ Fortalecer la clasificación de los residuos sólidos y el depósito de estos en los tachos correspondientes.
- ✓ La aprobación de documentos, nuevos procedimientos serán enviados vía mail, al personal que le corresponda por medio del mail institucional a fin de evitar la impresión de papeles, solo en caso de que se necesite legalizar algún tipo de documento se imprimirá y se hará firmar por la persona responsable.
- ✓ Al personal que presta el servicio de catering y a los de limpieza se los instruirá para evitar que mezclen los residuos tanto del área de comedor, con los del baños y con los que no están contaminados; los cuáles serán recogidos por los encargados ambientales certificados. Se implantarán los tachos que sean necesarios a fin de que no mezclen los desechos, los cuales estarán ubicados en el área de desechos manejándose un inventario de los mismos.



- ✓ Programas de cultura ambiental que incluya las 4'R.

- ✓ Al personal se le dará el conocimiento sobre el manejo de la maquinaria, vehículos o equipos, de la empresa; y sobre la manipulación de sustancias combustibles, líquidos inflamables o peligrosos como diésel, aditivos, etc.
- ✓ Charlas y entrenamientos de los procedimientos de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- ✓ Cursos de primeros auxilios, de rescate y evacuación, casos de incendios y explosiones, y de derrames de sustancias nocivas o aceites.

7.5 Medidas de prevención generales en A&SySO

Es prioritario establecer condiciones para prevenir contaminación y desperdicios de materiales en RecPak por lo cual se ha tomado algunas medidas:

- ✓ La maquinaria deber tener aislantes acústicos para minimizar el ruido.
- ✓ Mantenimiento preventivo o de detección a la maquinaria de acuerdo al plan de mantenimiento definido no solo por la empresa fabricante de éstas, sino también el elaborado por el jefe de mantenimiento para evitar paradas y daños en los procesos que pueden provocar desperdicios de materiales.
- ✓ Uso de papel carbón para copias en vez de papel químico.
- ✓ Cultura de reciclaje para las impresiones y copias.
- ✓ Instalación de una alarma audio-visual, se encontrará en toda la planta a fin de que todos puedan escuchar y ver en caso de alguna emergencia. Los puntos para poder activarla estarán ubicados en

lugares donde el peligro sea alto o de fácil acceso para presionar el botón.

- ✓ Se harán simulacros de emergencias, dos anuales con el apoyo del cuerpo de bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, a fin de que el personal este adiestrado y sepa que hacer si se llegase a presentar una emergencia de este tipo.
- ✓ Para el manejo de la maquinaria, no solo contarán con instrucción sino con fichas técnicas y guías operativas que estarán pegadas en las paredes cerca de la máquina a administrar para que en caso de que por olvido del personal, tengan acceso rápido y puedan observar la manera en que deben hacerlo.
- ✓ Para fácil acceso, de igual manera en el fichero se tendrá el plan de mantenimiento de las máquinas, y cuando alguna éste en mantenimiento, se tendrán rótulos grandes que indiquen que está fuera de servicios con sus respectivos aislamientos para evitar que, en caso de que alguien quiera encenderla por diferentes razones, las trancas no lo permitan.
- ✓ Los equipos electrónicos y maquinaria se los cubrirá si existiese caída de cenizas.
- ✓ Todos los trabajadores deben saber usar los diferentes tipos de extintores, y saber las ubicaciones exactas donde se puede desconectar la energía eléctrica.
- ✓ Evitar el uso de elementos inflamables en espacios con poca ventilación.
- ✓ Cumplir siempre con el plan de emergencias y las normas establecidas dentro de la organización, políticas internas, y aspectos tomados de los entes externos (Ecu 911, Cuerpo de Bomberos, etc.)

7.6 Medidas remediación generales en A&SySO

- ✓ En los diferentes tipos de emergencias que se presenten tanto en la parte operativa como administrativa, se revisarán los procedimientos involucrados en dicho proceso, en caso de ser necesario cambiarlos y generar nuevos, con el objetivo de que se corrija el error, que generen medidas de seguridad que prevengan o disminuyan, la probabilidad de que ocurra un evento similar o que se vuelva concurrente.

7.7 Medidas de control generales en A&SySO

- ✓ En las zonas de seguridad, está prohibido el ingreso de sustancias o fuentes de ignición.
- ✓ En los casos de incendios, suspender el abastecimiento de energía eléctrica a las operaciones, con excepción del área destinada para primeros auxilios.
- ✓ Mantener la calma en cualquier emergencia, teniendo en cuenta dos lemas en la prestación de ayuda especialmente en los brigadistas. El primero: “no ocasionar más daño del que está hecho”, y el segundo: “no salir herido en caso de colaboración”. Deben limitarse a ser simplemente brigadistas mas no héroes, además cabe acotar que en varios casos estos se pueden bloquear y que a pesar, de tener la competencia no se los puede obligar a dar asistencia.
- ✓ Si no es posible ir a los puntos de encuentros, cuando se presentan emergencias naturales, ponerse a salvo bajo el marco de puertas, sillas, mesas para evitar caída de objetos desde altura.

En los Anexos 15, 16, 17 y 18 se visualizan los sistemas contra incendio tanto de la Planta como el Piso 1, Piso 2 y Piso 3 de edificio administrativo respectivamente.

8 Análisis Financiero

8.1 Inversiones

8.1.1 Inversión en activos fijos

8.1.1.1 Inversión de la infraestructura

Indica el monto total para el montaje y la construcción incluyendo el valor del terreno, edificaciones, galpones y su respectiva adecuación en base al Layout determinado por el flujo del proceso.

Tabla 59. Adquisición del terreno.

Elemento	Valor
Terreno de 18700 m ²	\$ 654.500,00
Total	\$ 654.500,00

Tabla 60. Construcción del establecimiento.

Elemento	Tamaño	Costo por m ²	Valor
Galpones	9184	180	\$ 1.653.120,00
Oficinas	440	220	\$ 96.800,00
Baños	72	220	\$ 15.840,00
Planta de Tratamiento	45	220	\$ 19.900,00
Parqueaderos	470	80	\$ 37.600,00
Muros	1587	60	\$ 95.220,00
Contra pisos	6902	80	\$ 552.160,00
Total			\$ 2.470.640,00

Los datos de los costos de construcción por m² fueron tomados de (Borja, 2010, p. 93).

Tabla 61. Inversión total de la infraestructura

Inversión total de la infraestructura	
Adquisición	\$ 654.500,00
Construcción	\$ 2.470.640,00
Total	\$ 3.125.140,00

8.1.1.2 Inversión de las máquinas y herramientas de producción

Para determinar el valor de estos equipos, se lo hizo mediante:

- ✓ Entrevistas realizadas a empresas que realizan sus productos con igual o similar maquinaria.
- ✓ Precio con proveedores a nivel nacional.

Sin embargo en ciertas empresas; la producción es más grande por ende la capacidad instalada de las máquinas es mayor, y el precio de la maquinaria varía de acuerdo a la capacidad de producción y a su grado de automatización.

Tabla 62. Detalle del valor de las máquinas y herramientas de producción.

Maquinaria o herramientas de producción	
Elementos	Valor
Balanza	\$ 40.000,00
Manguera a presión	\$ 500,00
Hidropulper	\$ 95.000,00
Filtradora	\$ 15.000,00
Extractor de humedad	\$ 4.300,00
Trituradora	\$ 3.500,00
Prensa	\$ 80.000,00
Sierra cortadora	\$ 3.100,00
Formadora de papel	\$ 1.904.083,65
Corrugadora	\$ 3.558.944,75
Total	\$ 5.704.428,40

Para obtener el valor de la formadora de papel como la de la Corrugadora fue necesario aplicar la siguiente fórmula:

$$C_2 = C_1 * \left[Q_2 / Q_1 \right]^\alpha$$

(Ecuación 13)

(Blank y Tarquin, 2007)

Dónde:

 C_1 = Costo de la capacidad Q_1 a instalar C_2 = Costo de la capacidad Q_2 instalada α = Exponente de la correlación ($\alpha = 0,6$).

“Cuando no se conoce el valor de un exponente para una unidad en particular, se acostumbra a usar el valor promedio de $\alpha = 0,6$ ” (Blank y Tarquin, 2007, p.394).

Aplicando, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 63. Valor de la Formadora de papel

Elemento	Cantidad a producir	Costo
Formadora Incasa	9,6 Tm / día	\$ 3.000.000,00
Formadora RecPak	4,5 Tm / día	\$ 1.904.083,65

Tabla 64. Valor de la Corrugadora de papel

Elemento	Cantidad a producir	Costo
Corrugadora Surpapel	6222 m ² / h	\$ 8.000.000,00
Corrugadora RecPak	24000 m ² / h	\$ 3.558.944,75

8.1.1.3 Inversión en los vehículos

Tabla 65. Detalle de la inversión en los vehículos.

Elementos	Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Total
Cargadora	1	14000	\$ 14000,00
Camión NTPR	2	29000	\$ 58000,00
Total			\$ 72.000,00

8.1.1.4 Inversión en muebles y enseres

Tabla 66. Detalle de la inversión de los muebles y enseres.

Elementos	Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Total
Archivadores	13	118	\$ 1.534,00
Escritorios ergonómicos	5	190	\$ 950,00
Mesas de oficinas ergonómicas	8	104	\$ 832,00
Sillones de oficinas ergonómicas	13	75	\$ 975,00
Sillas para vestidores	3	12	\$ 36,00
Sillas para visitas	26	23	\$ 598,00
Total			\$ 4.925,00

8.1.1.5 Inversión en equipos de comunicación y computación

Tabla 67. Detalle de la inversión en equipos de comunicación y computación.

Elementos	Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Total
Alarma sonora	6	120	\$ 720,00
Impresoras	5	75	\$ 375,00
Computadoras	2	450	\$ 900,00
Laptops	12	809	\$ 9.708,00
Teléfonos	14	15	\$ 210,00
Telefax	2	55	\$ 110,00
Total			\$ 11.303,00

La descripción de hacia qué área va dirigido cada equipo de comunicación y computación se detalló en la Tabla 49.

8.1.2 Inversiones en activos diferidos

Para la constitución de una compañía anónima es necesario obtener algunos documentos y permisos municipales. Entre esos se tiene:

Tabla 68. Detalle de la inversión en la conformación de una compañía anónima.

Elemento	Valor
Reservación y registro del nombre de la empresa, marcas y dominios	\$ 5.000,00
Elaboración, escritura y aprobación pública del estatuto social	
Obtención y certificación de una cuenta de integración de capital	
Obtención de permisos municipales: *Patente municipal *Cumplimiento de obligaciones *Luae *Permiso de ocupación de suelo *Permiso de bomberos *Licencia ambiental	
Inscripción de la compañía	
Inscripción del representante de la compañía	
RUC de la empresa	
Haberes del abogado tramitador	

8.1.3 Capital de trabajo

Las políticas del capital de trabajo son:

- ✓ 1 mes de stock de materia prima
- ✓ 0.5 meses de stock de productos acabados
- ✓ 1 mes de crédito a clientes
- ✓ 1 mes de crédito con los proveedores

Tabla 69. Política de inventario y créditos

AÑOS		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+	Inventario de materia prima y materiales de producción	\$ -	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
+	Inventario acabados	\$ -	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
+	Crédito a clientes	\$ -	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
+	Deuda a proveedores	\$ -	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Conociendo los valores anuales de ventas (ver 8.2) y consumo de materias primas (8.3.5) se puede deducir los valores del capital de trabajo.

En el Anexo 25 se detalla año a año, sin embargo lo que se necesita de capital de trabajo es \$310,946.00

8.1.4 Inversión Total

Inversión total en activos fijos

Tabla 70. Detalle de la inversión total en activos fijos

Inversión total en activos fijos	
Elementos	Total
Establecimiento y obra civil	\$ 3.125.140, 00
Maquinaria	\$ 5.704.428, 40
Muebles y enseres	\$ 4.925, 00
Equipos de comunicación y computación	\$ 11.303, 00
Vehículos	\$ 72.000, 00
Total	\$ 8.917.796, 40

Inversión total

Tabla 71. Detalle de la inversión total para la puesta en marcha de una Planta recicladora de Tetra Pak

Inversión total	
Activos fijos	\$ 8.917.796,40
Activos diferidos	\$ 5.000,00
Capital de trabajo	\$ 310.945,68
Total	\$ 9.233.742,07

Financiamiento

El valor necesario para el funcionamiento de RecPak es de \$9.233.742,07, que resulta de suma de los activos fijos, diferidos y del capital de trabajo.

El financiamiento se va a manejar de la siguiente forma:

- ✓ El 70% de la inversión (\$6.463,629) mediante un préstamo con la Corporación Financiera Nacional (CFN) a un interés del 12%
- ✓ El 30% restante (\$2.770,122) con capital propio de los socios.

8.1.5 Depreciaciones

Tabla 72. Tasa de depreciación de acuerdo al elemento

Elemento	Valor total	Tasa de depreciación	Tiempo de depreciación (años)	Valor anual
Construcción	\$ 2.460.640,00	10%	10	\$ 246.064,00
Maquinaria	\$ 5.704.428,40	10%	10	\$ 570.442,84
Muebles	\$ 4.925,00	10%	10	\$ 492,50
Computación	\$ 11.303,00	33%	3	\$ 3.729,99
Vehículos	\$ 72.000,00	20%	5	\$ 14.400,00
Total				\$ 835.129,33

Tabla 73. Desglose de depreciación

Elemento	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Construcción	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00
Maquinaria	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84
Muebles y enseres	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50
Computación	\$ 3.729,99	\$ 3.729,99	\$ 3.729,99	\$ -	\$ -
Vehículos	\$ 14.400,00	\$ 14.400,00	\$ 14.400,00	\$ 14.400,00	\$ 14.400,00
Total	\$ 835.129,33	\$ 835.129,33	\$ 835.129,33	\$ 831.399,34	\$ 831.399,34

Continuación de la Tabla 73.

Elemento	AÑOS				
	6	7	8	9	10
Construcción	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00	\$ 246.064,00
Maquinaria	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84	\$ 570.442,84
Muebles y enseres	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50	\$ 492,50
Computación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Vehículos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 816.999,34	\$ 816.999,34	\$ 816.999,34	\$ 816.999,34	\$ 816.999,34

8.1.6 Resultado de amortización del préstamo.

Tabla 74. Cuadro de amortizaciones

AÑO	0	1	2	3	4	5
Deuda al inicio del año	\$ 0	\$ 6.463.619	\$ 6.095.295	\$ 5.682.773	\$ 5.220.747	\$ 4.703.278
Interés del año	\$ 0	\$ 717.154	\$ 672.956	\$ 623.453	\$ 568.010	\$ 505.913
Pago al final del año	\$ 0	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478
Deuda neta al final del año	\$ 6.463.619	\$ 6.095.295	\$ 5.682.773	\$ 5.220.747	\$ 4.703.278	\$ 4.123.714

Continuación de la Tabla 74

AÑO	6	7	8	9	10
Deuda al inicio del año	\$ 4.123.714	\$ 3.474.601	\$ 2.747.595	\$ 1.933.348	\$ 1.021.391
Interés del año	\$ 436.366	\$ 358.472	\$ 271.231	\$ 173.522	\$ 64.087
Pago al final del año	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478	\$ 1.085.478
Deuda neta al final del año	\$ 3.474.601	\$ 2.747.595	\$ 1.933.348	\$ 1.021.391	\$ 0

El detalle de las amortizaciones se puede observar en el Anexo 26

8.2 Ventas

Para la proyección de las ventas, es necesario recordar lo que se mencionó en el capítulo 3.3 páginas 81 – 82.

Progresivamente se reemplazará el Cartón reciclado por Tetra Pak en una proporción del 5% cada año, lo que cambiará las proporciones de los productos acabados por tal motivo se muestran las ventas desde el año 1 al año 10.

Tabla 75. Ventas en el primer año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3600	Tm.	Cartón reciclado	3600	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	1600	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	210	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 210.000,00
Poli-aluminio seco	190	Tm.				\$ 700,00	\$ 133.000,00
Total							\$ 2.923.000,00

Tabla 76. Ventas en el segundo año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3540	Tm.	Cartón reciclado	3540	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	60	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	1680	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	236	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 236.000,00
Poli-aluminio seco	184	Tm.				\$ 700,00	\$ 128.800,00
Total							\$ 2.944.800,00

Tabla 77. Ventas en el tercer año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3480	Tm.	Cartón reciclado	3480	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	120	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	1760	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	247	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 247.000,00
Poli-aluminio seco	193	Tm.				\$ 700,00	\$ 135.100,00
Total							\$ 2.962.100,00

Tabla 78. Ventas en el cuarto año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3420	Tm.	Cartón reciclado	3420	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	180						
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	1840	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	258	Tm.					
Poli-aluminio seco	202	Tm.					
Total							\$ 2.979.400,00

Tabla 79. Ventas en el quinto año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3360	Tm.	Cartón reciclado	3360	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	240	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	1920	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	269	Tm.					
Poli-aluminio seco	211	Tm.					
Total							\$ 2.996.700,00

Tabla 80. Ventas en sexto año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3300	Tm.	Cartón reciclado	3300	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	300	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	2000	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	280	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 280.000,00
Poli-aluminio seco	220	Tm.				\$ 700,00	\$ 154.000,00
Total							\$ 3.014.000,00

Tabla 81. Ventas en el séptimo año

Ventas RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3240	Tm.	Cartón reciclado	3240	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	360						
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	2080	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	292	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 292.000,00
Poli-aluminio seco	228	Tm.				\$ 700,00	\$ 159.600,00
Total							\$ 3.031.600,00

Tabla 82. Ventas en el octavo año

Ventas de RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3180	Tm.	Cartón reciclado	3180	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	420	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	2160	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	303	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 303.000,00
Poli-aluminio seco	237	Tm.				\$ 700,00	\$ 165.900,00
Total						\$ 3.048.900,00	

Tabla 83. Ventas en el noveno año

Ventas RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3120	Tm.	Cartón reciclado	3120	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	480	Tm.					
Cartón TL283	1200	Tm.	Tetra Pak reciclado	2240	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Planchas Poli-aluminio	314	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 314.000,00
Poli-aluminio seco	246	Tm.				\$ 700,00	\$ 172.200,00
Total						\$ 3.066.200,00	

Tabla 84. Ventas en el décimo año

Ventas RecPak							
Producto Terminado	Volumen final (anual)	Unidad	Materia Prima	Volumen de entrada (anual)	Unidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cartón TL127	3060	Tm.	Cartón reciclado	3060	Tm.	\$ 450,00	\$ 1.620.000,00
	540	Tm.	Tetra Pak reciclado	2320	Tm.	\$ 800,00	\$ 960.000,00
Cartón TL283	1200	Tm.				\$ 1.000,00	\$ 325.000,00
Planchas Poli-aluminio	325	Tm.				\$ 700,00	\$ 178.500,00
Poli-aluminio seco	255	Tm.					
Total							\$ 3.083.500,00

8.3 Costos y gasto

8.3.1 Materias primas

El consumo anual de las materias primas es proporcional a las ventas, el Tetra Pak es más económico que el Cartón Reciclado por tal razón cada año se dejará de comprar este último (5% menos) como materia prima y aumentando el consumo del Tetra Pak de igual forma como en el sub-capítulo anterior; se describe el costo desde el año 1 al año 10.

Tabla 85. Detalle del costo en materias primas en el primer año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3600	\$ 135,00	\$ 486.000,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	1600	\$ 80,00	\$ 128.000,00
Total anual				\$ 614.000,00

Tabla 86. Detalle del costo en materias primas en el segundo año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3540	\$ 135,00	\$ 477.900,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	1680	\$ 80,00	\$ 134.400,00
Total anual				\$ 612.300,00

Tabla 87. Detalle de la inversión en materia prima en el tercer año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3480	\$ 135,00	\$ 469.800,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	1760	\$ 80,00	\$ 140.800,00
Total anual				\$ 610.600,00

Tabla 88. Detalle del costo en materias primas en el cuarto año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3420	\$ 135,00	\$ 461.700,00
Tetra Pak reciclado	Tm.	1840	\$ 80,00	\$ 147.200,00
Total anual				\$ 608.900,00

Tabla 89. Detalle del costo en materias primas en el quinto año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3360	\$ 135,00	\$ 453.600,00
Tetra Pak reciclado	Tm.	1920	\$ 80,00	\$ 153.600,00
Total anual				\$ 607.200,00

Tabla 90. Detalle del costo en materias primas en el sexto año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3300	\$ 135,00	\$ 445.500,00
Tetra Pak reciclado	Tm.	2000	\$ 80,00	\$ 160.000,00
Total anual				\$ 605.500,00

Tabla 91. Detalle del costo en materias primas en el séptimo año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3240	\$ 135,00	\$ 437.400,00
Tetra Pak reciclado	Tm.	2080	\$ 80,00	\$ 166.400,00
Total anual				\$ 603.800,00

Tabla 92. Detalle del costo en materias primas en el octavo año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3180	\$ 135,00	\$ 429.300,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	2160	\$ 80,00	\$ 172.800,00
Total anual				\$ 602.100,00

Tabla 93. Detalle del costo en materias primas en el noveno año

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3120	\$ 135,00	\$ 421.200,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	2240	\$ 80,00	\$ 179.200,00
Total anual				\$ 600.400,00

Tabla 94. Detalle del costo en materias primas en el décimo año.

Elementos	Unidad	Adquisición (anual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Cartón reciclado	Tm.	3060	\$ 135,00	\$ 413.100,00
Tetra Pak en post-consumo	Tm.	2320	\$ 80,00	\$ 185.600,00
Total anual				\$ 598.700,00

8.3.2 Insumos

Tabla 95. Detalle de la proporción entre Kg y uso de insumos.

Canecas indispensables diarias				
Elementos	Proporción	Entrada	Mililitros necesarios	Canecas (20 litros)
Bactericidas	2ml. / 1 kg.	12000 kg.	24000	2
Encolantes	1,5ml. / 1 kg.	9000 kg.	13500	1
Engomados de maíz	1,2m.l / 1 kg.	9000 kg.	10800	1
Tensos activos	2ml. / 1 kg.	12000 kg.	24000	2
Total				6

Tabla 96. Detalle del costo de los insumos.

Elementos	Unidad	Necesidad (diaria)	Necesidad (mensual)	Valor Unitario (dólares)	Total
Bactericidas	Canecas	2	44	\$ 17,00	\$ 748,00
Encolantes	Canecas	1	22	\$ 22,00	\$ 484,00
Engomados de maíz	Canecas	1	22	\$ 13,00	\$ 286,00
Tensos activos	Canecas	2	44	\$ 31,00	\$ 1.364,00
Total mensual					\$ 2.882,00
Total anual					\$ 34.584,00

8.3.3 Equipo de protección personal

Los primeros cinco primeros años se contará con la misma cantidad de mano de obra directa e indirecta sin embargo después de este período, como las ventas irán incrementando el personal aumentará proporcionalmente, por ende los dispositivos de seguridad también.

Tabla 97. Detalle del uso de EPP los primeros 5 años.

Equipos de protección personal			
Elementos	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cascos	46	\$ 99,00	\$ 4.554,00
Orejas			
Botas			
Tapones			
Guantes			
Gafas			
Guantes para soldadura	2	\$ 12,50	\$ 25,00
Delantal para soldadura	2	\$ 20,00	\$ 40,00
Máscaras para soldadura	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Gafas para soldadura	2	\$ 7,90	\$ 15,80
Uniformes reflectivos	46	\$ 23,00	\$ 1.058,00
Total			\$ 4.649,00

Tabla 98. Detalle del uso de EPP los últimos 5 años.

Equipos de protección personal			
Elementos	Cantidad	Valor unitario (dólares)	Total
Cascos	52	\$ 99,00	\$ 5.148,00
Orejeras			
Botas			
Tapones			
Guantes			
Gafas			
Guantes para soldadura	4	\$ 12,50	\$ 50,00
Delantal para soldadura	4	\$ 20,00	\$ 80,00
Máscaras para soldadura	4	\$ 15,00	\$ 60,00
Gafas para soldadura	4	\$ 7,90	\$ 31,60
Uniformes reflectivos	52	\$ 23,00	\$ 1.196,00
Total			\$ 5.338,00

Nota: Ambas tablas incluyen los dos turnos que se realizarán en la Planta.

8.4 Sueldos y Salarios.

8.4.1 Mano de obra directa

Tabla 99. Detalle de sueldos mensuales de la mano de obra directa

Mano de obra directa		
Área	No. de personas	Salario
Recepción de materia prima	1	\$ 340,00
Hidropulper	1	\$ 400,00
Producción 1	3	\$ 1020,00
Jefe de Producción	1	\$ 950,00
Producción 2	12	\$ 4800,00
Total	18	\$ 7.510,00

Tabla 100. Detalle de la remuneración anual de la mano de obra directa.

Remuneración anual de mano de la obra directa	
Salario anual con décimo tercero	\$ 97.630,00
Décimo cuarto	\$ 6.120,00
IESS	\$ 19.375,80
Total	\$ 123.125,80

Como se planea trabajar en dos turnos, el salario de la mano de obra directa sería por dos, sin embargo en la noche no se contará con el personal administrativo ni con el personal de mano de indirecta.

Tabla 101. Remuneración anual de la mano de obra directa en dos turnos.

Remuneración anual del personal de mano de la obra directa en dos turnos	
Turno 1	\$ 123.125,80
Turno 2	\$ 123.125,80
Total	\$ 246.251,60

8.4.2 Mano de obra indirecta

Tabla 102. Detalle de sueldos mensuales de la mano de obra indirecta

Mano de obra indirecta		
Área	No. de personas	Salario
Ambiente y Seguridad	1	\$ 800,00
Calidad	1	\$ 600,00
Mantenimiento	1	\$ 500,00
Logística	2	\$ 790,00
Total	5	\$ 2.690,00

Tabla 103. Detalle de la remuneración anual de la mano de obra indirecta.

Remuneración anual de la mano de obra indirecta	
Salario anual con décimo tercero	\$ 34.970,00
Décimo cuarto	\$ 1.700,00
IESS	\$ 6.940,20
Total	\$ 43.610,20

8.4.3 Personal Administrativo y comercial

Tabla 104. Detalle de sueldos mensuales del personal administrativo.

Personal administrativo		
Área	No. de personas	Salario
Gerente General	1	\$ 1.700,00
Financiero	1	\$ 650,00
Recursos Humanos	1	\$ 650,00
Ventas y Marketing	4	\$ 2.000,00
Recepcionista	1	\$ 340,00
Total	8	\$ 5.340,00

Tabla 105. Detalle de la remuneración anual del personal administrativo

Remuneración anual del personal administrativo	
Salario anual con décimo tercero	\$ 69.420,00
Décimo cuarto	\$ 2.720,00
IESS	\$ 13.777,20
Total	\$ 85.917,20

8.4.4 Servicios Básicos

La maquinaria usa energía eléctrica para la producción, el agua además de la del servicio de baños, catering, riego de plantas y limpieza en general, se usa solo en el proceso del Hidropulper y eliminación de impurezas; el resto de

procesos son secos. Cabe recalcar que el consumo de teléfono se está colocando como nulo en el segundo turno, debido a que se estimó esa cantidad en el primer turno por las llamadas que hace el área administrativa en especial los asesores comerciales.

Tabla 106. Detalle del consumo de servicios básicos en dos turnos.

Servicios Básicos en dos turnos	
Elementos	Valor
Energía Eléctrica	\$ 6.200,00
Agua	\$ 1.700,00
Teléfono	\$ 360,00
Total mensual	\$ 8.260,00
Total anual	\$ 99.120,00

8.5 Suposiciones de re-venta de activos.

Tabla 107. Venta de la maquinaria y terreno en 10 años.

Elemento	Factor	Valor Residual	Valor Libros (año 10)	Plusvalía
Construcción	1	\$ 2.460.640,00	\$ -	\$ 2.460.640,00
Maquinaria	0,5	\$ 2.857.214,20	\$ -	\$ 2.857.214,20
Muebles	0	\$ -	\$ -	\$ -
Computación	0	\$ -	\$ -	\$ -
Vehículos	0	\$ -	\$ -	\$ -
Terreno	1	\$ 654.500,00	\$ 654.500,00	\$ -
Total		\$ 5.972.354,20	\$ 654.500,00	\$ 5.317.854,20

8.6 Cuentas de resultado y flujos del proyecto.

El detalle de la cuenta del resultado se encuentra en el Anexo 27, a continuación se muestra un resumen.

Tabla 108. Resumen de las cuentas de resultado y flujos del proyecto

Cuenta de resultados y flujos del proyecto					
Años	0	1	2	3	4
Resultado Neto	\$ -	\$ 162.127,27	\$ 205.285,31	\$ 248.955,80	\$ 298.791,13
Flujo libre del proyecto	\$ (9.233.742,07)	\$ 1.710.543,10	\$ 1.712.070,14	\$ 1.706.237,90	\$ 1.696.900,16
Flujo libre del inversionista	\$ (2.770.122,62)	\$ 625.064,77	\$ 626.591,81	\$ 620.759,57	\$ 611.421,83

Cuenta de resultados y flujos del proyecto				
Años	5	6	7	8
Resultado Neto	\$ 350.489,98	\$ 411.854,95	\$ 473.815,82	\$ 541.544,29
Flujo libre del proyecto	\$ 1.686.474,07	\$ 1.663.894,97	\$ 1.647.987,32	\$ 1.628.475,05
Flujo libre del inversionista	\$ 600.995,74	\$ 578.416,64	\$ 562.508,99	\$ 542.996,72

Cuenta de resultados y flujos del proyecto		
Años	9	10
Resultado Neto	\$ 615.946,68	\$ 4.087.955,91
Flujo libre del proyecto	\$ 1.605.167,81	\$ 5.948.809,52
Flujo libre del inversionista	\$ 519.689,48	\$ 4.863.331,19

8.7 Rentabilidad

8.7.1 TMAR del inversionista y del proyecto

- ✓ La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del inversionista es del 15% para este tipo de industrias. (Alvárez, 2013).
- ✓ La TMAR del proyecto fue calculada por medio del método de promedio ponderado antes de impuestos.

$$\textit{Tasa de descuento del proyecto} = (12\% * 70\% + 15\% * 30\%)$$

$$\textit{Tasa de descuento del proyecto} = 12,90\%$$

(Ecuación 14)

(Avendaño, 2011)

Dónde:

12% = Es el interés que la Corporación Financiera Nacional presta, al realizar un préstamo

70% = Es el porcentaje de la inversión total que va a ser financiado por un banco o corporación financiera

15% = Es la tasa mínima que el inversionista en este tipo de industria exige para realizar un proyecto.

30% = Es el porcentaje que va a ser financiado por los accionistas, socios, o dueños de la empresa.

8.7.2 VAN Y TIR

Tabla 109. VAN y TIR del proyecto

Tasa de descuento del proyecto	12,90%
VAN del proyecto (para la tasa de desc. fijada)	\$ 1.205.901
TIR del proyecto	15,69%

Como se puede notar en la Tabla 108, la tasa interna de retorno es mayor a lo que exige la tasa de descuento del proyecto por tal razón el proyecto es económicamente rentable.

Tabla 110. VAN y TIR del inversionista

Tasa de descuento del inversionista	15,00%
VAN del proyecto (para la tasa de desc. fijada)	\$ 1.292.658
TIR del inversionista	23,56%

La tasa de descuento requerida por la industria papelera es del 15%; como la TIR es mayor que esa tasa, indica que el proyecto es económicamente beneficioso para el inversionista.

8.7 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad muestra si dado a diferentes costos de los materiales o el precio final de los productos acabados sigue siendo el proyecto aun financieramente atractivo.

8.8.1 Análisis 1

EL primer análisis se hace suponiendo que las toneladas de Tetra Pak (materia prima), de su costo inicial \$80 aumentan en un 225% es decir a \$260,12.

Tomando en consideración esto, da como respuesta lo que se expresa en las tablas de a continuación.

Tabla 111. Análisis de sensibilidad con un aumento del 225% en las toneladas de Tetra Pak

Tasa de descuento del proyecto	12,90%
VAN del inversionista (para la tasa de desc. fijada)	\$ 12
TIR del proyecto	12,90%

Hasta un aumento del 225% en materias primas es tolerable, generan un margen de maniobra sin subir los precios de venta; sin embargo si llegase a incrementar más el valor en las toneladas de Tetra Pak, simplemente dejaría de ser económicamente interesante para el proyecto.

Tabla 112. Análisis de sensibilidad con un aumento del 260% en las toneladas de Tetra Pak.

Tasa de descuento del inversionista	15,00%
VAN del proyecto (para la tasa de desc. fijada)	\$ 2.774
TIR del inversionista	15,02%

El proyecto es económicamente llamativo para el inversionista hasta que el precio de las toneladas de Tetra Pak aumente en un 260%, lo cual significa de \$80 a \$287.

8.8.2 Análisis 2

Tabla 113. Análisis de sensibilidad con un aumento en el costo del 72% en las toneladas de Cartón reciclado.

Tasa de descuento del proyecto	12,90%
VAN del inversionista (para la tasa de desc. fijada)	\$ 10.396
TIR del proyecto	12,90%

Si las toneladas de Cartón reciclado aumentaran su costo de \$135 a \$232 es decir en un 72%; hasta ese precio sigue siendo económicamente rentable para el proyecto, posterior solo generaría pérdidas.

Tabla 114. Análisis de sensibilidad con un aumento del 82% en las toneladas de Cartón reciclado

Tasa de descuento del inversionista	15,00%
VAN del proyecto (para la tasa de desc. fijada)	\$ 234
TIR del inversionista	15,00%

Si las toneladas de Cartón reciclado crecen en un 82% su costo, es decir de \$135 a \$246,20, deja de ser económicamente llamativo para el inversionista.

9 Conclusiones y Recomendaciones

9.1 Conclusiones

- ✓ Se realizó una propuesta para el diseño de una planta industrial procesadora de Cajas de Cartón y Planchas de Poli-aluminio cumpliendo el Decreto ejecutivo 2393, Ordenanza Metropolitana 172, Plan de Uso de Ocupación de Suelos, Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, Ordenanza de Zonificación 0031 y Secretaria de Ambiente.
- ✓ En el año 2012 la importación fue de 82832 toneladas métricas de Cartón Corrugado, 410 toneladas métricas de Tejas y 8064 toneladas métricas de Tableros de madera. A pesar de que en el Ecuador se producen estos productos, es evidente que la demanda es mayor a lo que se oferta por lo cual no logra satisfacer a todos sus consumidores, cabe mencionar que se basó en fuentes secundarias y parcialmente primarias.
- ✓ La propuesta determinó que la capacidad total en tres turnos, sería de 7200 toneladas métricas / año sin embargo no se usa toda la capacidad debido a que el Tetra Pak al ser un producto que recién se está comenzando a reciclar y a separar como un producto que se puede aprovechar; la demanda de estos materiales es baja; por tal razón se proyectó en las operaciones también reciclar Cartón; generando como resultado que se reciclarán 5200 toneladas métricas / año en dos turnos considerando todo lo que existe en la actualidad de post consumo de Tetra Pak en el mercado. Por lo tanto se lograría usar estos productos existentes en el Ecuador como materia prima sin embargo no se logra satisfacer a toda la demanda existente en Cajas de Cartón, Tejas y Tableros de madera.

- ✓ Por medio de observación en empresas similares y de un balance de líneas tomando en cuenta los dos turnos, se pudo determinar que el personal necesario para este tipo de Industria es de 31 personas los primeros 5 años, incluido tanto personal operativo como administrativo. Pero, en los siguientes próximos 5 años serían 36 personas porque la propuesta indica que al iniciar el sexto año hasta el décimo se alcanzará una capacidad de producción de 5380 toneladas métricas al finalizar el último año.
- ✓ El terreno de la Planta RecPak debería ser 18700 m² para las toneladas a ofrecer, con una promesa de compra y venta de 12300 m² adicionales, donde no solo en cuenta las dimensiones de la máquinas sino también los espacios que se debe tener entre la maquinaria, delimitaciones seguras para el tránsito del personal y de los vehículos.
- ✓ En referencia al tipo de Industria que sería esta Planta al ser instalada, se proyectó su localización la cual la más recomendable en base al Plan de Uso de Suelos (PUOS), y métodos cuantitativos y cualitativos debería ser en Pifo.
- ✓ La Planta recicladora de Tetra Pak, sería una empresa flexible ya que deja un elongación en su capacidad de producción y que contaría con terreno amplio para futuras expansiones, considerando que pueden haber fluctuaciones en el mercado, lo cual al tener espacio y capacidad permitiría cambiar fácilmente los tipos de productos como la cantidad a ofrecer.
- ✓ Para optimizar el flujo del proceso, se diseñó esta propuesta también; en base a ubicación y lógica de empresas similares, posteriormente se mejoró el flujo de materiales usando el algoritmo CRAFT tanto para minimizar el costo del Layout como para disminuir el alto riesgo

vehicular que se tenía antes de utilizar este método, a un bajo riesgo vehicular.

- ✓ La producción en RecPak no tendría riesgos ambientales considerables, a excepción de los efluentes de agua; que poseerían bacterias, residuos orgánicos, etc. por lo cual se controlaría y eliminaría mediante la instalación de una planta de tratamiento de aguas y con programas ambientales anuales.
- ✓ En el mapa de riesgos se puede observar que dada a la naturaleza de esta posible empresa, existirían varios riesgos sin embargo el de mayor potencial es el del riesgo es tráfico vehicular que incluye, atropellamiento, choques entre vehículos y/o con estructuras fijas, volcamiento y derrumbes (proveedores y personal al ir a entregar los productos).

Por tal motivo basándose en la norma OHSAS 18001, se proyectó un mapa de circulación vial que toma en cuenta el espacio requerido que necesitan los automóviles en especial los críticos (vehículos con grandes dimensiones), rutas seguras, señalización vertical y horizontal, y delimitaciones físicas que controlarían, evaluarían y minimizarían este riesgo.

- ✓ RecPak no sería sensible a las variaciones en los costos de materia prima, ya que si se incrementa un alza hasta del 72% más del costo inicial, sigue siendo económicamente llamativa tanto para el inversionista como para el proyecto.
- ✓ El proyecto es económico y técnicamente atractivo ya que la TIR es mayor a la TMAR. Para el inversionista la TIR es de 23,56% y para el proyecto la TIR es de 15,69% en comparación con la TMAR que exige el inversionista de 15% y la TMAR del proyecto de 12,90%.

9.2 Recomendaciones

- ✓ Para establecer la localización más óptima solo se tomó en cuenta la Provincia de Pichincha y considerando que despachará igual cantidad de productos a todos los clientes; sin embargo para tener una idea global y cabal a nivel nacional, se lo debería hacer considerando a ciudades donde se consume gran número de envases de Tetra Pak, como Guayaquil, Cuenca y Manta y la cantidad justa que solicita cada cliente.
- ✓ Para que la optimización del Layout sea más efectiva se puede realizar un análisis más profundo en el movimiento de las personas para minimizar la distancia recorrida en las operaciones, en empresas similares.
- ✓ El sondeo de mercado se puede enfatizar en fuentes primarias como grupos focales, encuestas al consumidor final para establecer una demanda más exacta.
- ✓ El costo de las dos máquinas fundamentales de esta posible empresa se basó a ajustes mediante fórmulas, pero para ser más concisos se debería buscar máquinas exactas de acuerdo a la capacidad que se necesita.

REFERENCIAS

- 172, O. M. (23 de Mayo de 2011). Recuperado el 2 de Junio de 2013, de <http://www.mas.ec/controlquito/finish/1-ordenanzas/39-ordenanza-172-construcciones>
- Alvárez, T. (04 de Julio de 2013). Tasa de retorno en industria papelera. (R. Barcia, Entrevistador)
- Armando, I. H. (07 de Marzo de 2011). *Suavización exponencial doble o ajustada - Holt*. Recuperado el 05 de Mayo de 2014, de <http://www.slideshare.net/adzarael/mtodo-holt>
- Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador. (04 de Enero de 2013). *a.e.b.e.* Recuperado el 02 de Junio de 2013, de http://www.aebe.ec/data/files/DocumentosPDF/Estad%C3%ADsticas/2012/2do_Semestre/CiasExpAcum_Dic12.pdf
- Avendaño, R. (2011). Tasa mínima aceptable de rendimiento. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (03 de Enero de 2013). *Banco Central del Ecuador*. Recuperado el 13 de 2013 de Junio, de http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp
- Barcia, R. (16 de Mayo de 2013). *Empresas que por contaminación pueden desechar bobinas de Tetra Pak*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Barcia, R. (2013). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Barcia, R. (2013). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Barcia, R. (25 de Julio de 2013). Empresas que usan Cajas de Cartón en Ecuador. Quiro, Pichincha, Ecuador.
- Berrocal, M., Amilcar, C., José, D., & Roman, J. (2012). *Universidad de Córdoba*. Recuperado el 16 de Mayo de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/98231411/Distribucion-de-Plantas>
- Blank, L. y. (2007). *Ingeniería Económica* (Séptima ed.). Mc Graw Hill.
- Borja, D. (2010). Modelo de los procesos y de las instalaciones de una planta para la elaboración de cerveza. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Chase, R., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros* (Duodécima Edición ed.). McGraw Hill.
- Comrepsa. (20 de Julio de 2013). Quito, Pichincha, Ecuador.
- Consejo Metropolitano de Quito . (10 de Junio de 2008). *Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado el 2 de Junio de 2013, de

http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORDZ-031%20-%20PUOS%20-%20REFORMA%20ORDZ-024.pdf

Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito. (02 de Abril de 2009). *Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito*. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de

http://www.bomberosquito.gob.ec/index.php?option=com_spiderfaq&view=spiderfaq&standcat=0&faq_cat=2&standcatid=86&theme=1&searchform=1&expand=0

Davinci. ((s.f)). Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://davinci.ing.unlp.edu.ar/produccion/catingp/Capitulo%208%20LOCALIZACI%D3N.pdf#page=1&zoom=auto,0,800>

Diario Hoy. (Mayo de 2012). *Noticias*. Recuperado el 9 de Enero de 2013, de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/empresa-tetra-pak-envasa-100-millones-de-litros-en-el-pais-546263.html>

Discovery Channel. (s.f). *Cartopel* . Recuperado el 18 de Junio de 2013, de http://www.cartopel.com/pls/apex/f?p=102:12:0:::::PO_V_ID_IDIOMA_NR,PO_V_ID_PAGINA_NR,PO_V_ID_MENU_NR,P12_V_RST_YN:1,98,162,1

EBA Krug & Priester GMBH & Co. (2013). *Deestructoras de papel EBA*. Recuperado el 22 de Agosto de 2013, de <http://www.ebadestructoras.com/catalogo/deestructoras-gran-capacidad/eba-5146/>

El Comercio. (28 de Junio de 2012). Recuperado el 27 de Mayo de 2013, de http://www.elcomercio.com.ec/negocios/Surpapelcorp-cubrira-demanda-papel-corrugado_0_727127387.html

Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos . (s.f). Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de <http://www.emgirs.gob.ec/index.php/component/content/article/8-proyectos/12-transferencia-y-transporte-de-residuos>

Empresariales, C. N. (31 de Enero de 2012). Recuperado el 4 de Junio de 2013, de <http://cesdecorp.org/2012/01/31/obtener-la-patente-municipal-en-quito/>

Enriquez, R. (16 de Enero de 2012). Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de <http://thesmadruga2.blogspot.com/2012/01/5-s.html>

García, J. M. (2010). *Administración de la producción - Pronósticos*. Recuperado el 05 de Mayo de 2014, de <http://www.slideshare.net/calidonauta/ap-tema-15-pronosticos-i>

- García-Sabater, J. P. (2009). *Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos*.
- Global Buyer. (25 de Enero de 2012). Recuperado el 3 de Junio de 2013, de <http://globalbuyer.com.mx/blog/>
- Google Earth. (31 de Julio de 2013). Google Earth. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Holcim Ecuador. (06 de Noviembre de 2012). Mapa de circulación vehicular de la Planta Quito Sur. Quito, Pichincha, Ecuador.
- IESS. (17 de Noviembre de 1986). *Decreto Ejecutivo 2393*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2013, de <http://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Imágenes, G. (2013).
- ISO 9001. (2008).
- Jácome, I. P. (23 de Octubre de 2013). Visita técnica a las instalaciones . (R. Barcia, Entrevistador)
- Jácome, P. (10 de Octubre de 2012). Ecuador Sí recicla envases de Tetra Pak. (Naranjo, Entrevistador)
- Juan Martins . (30 de Mayo de 2012). Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://juanmartins.blogspot.com/2012/05/tema-7-ej-cuestiones-nuevos-materiales.html>
- Larrea, C. (19 de Noviembre de 2012). Sistemas Integrados de gestión. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Lefcovich, M. (s.f). Recuperado el 28 de Mayo de 2013, de http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/manufacturajitoyota/default18.asp
- Líderes, R. (24 de Diciembre de 2012). Recuperado el 15 de Enero de 2013, de http://www.revistalideres.ec/mercados/Tetra_Pak-Ecuaplastic-cuidar-ambiente-estrategia_0_834516566.html
- Mercado Libre*. (2013). Recuperado el 2013, de <http://listado.mercadolibre.com.ec/mangueras-a-alta-presi%C3%B3n>
- Ministerio de Comercio Exterior. (s.f). Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.proecuador.gob.ec/exportadores/requisitos-para-exportar/incoterms/fob-franco-a-bordo/>
- Mipro. (22 de Julio de 2013). Técnico en Producción. (R. Barcia, Entrevistador)
- Misextintores.com*. (s.f). Recuperado el 14 de Octubre de 2013, de <http://www.misextintores.com/lci/tipo-y-clasificacion-de-los-extintores>
- Mora, E. (15 de Mayo de 2013). Reciclaje de Tetra Pak en Ecuador. (R. Barcia, Entrevistador)

- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (20 de Abril de 2012). *Secretaria de Territorio, Hábitat y Vivienda*. Recuperado el 01 de Agosto de 2013, de <http://sthv.quito.gob.ec/images/PUOS2012/USOSSUELOPRINCIPALPUOSU1.pdf>
- Ordenanza Municipal 172 . (23 de Mayo de 2011). Recuperado el 02 de Octubre de 2013, de <http://www.mas.ec/controlquito/finish/1-ordenanzas/39-ordenanza-172-construcciones>
- Osorio, L. L. (13 de Marzo de 2012). Recuperado el 26 de Mayo de 2013, de <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>
- ProChile. (Marzo de 2009). Recuperado el 26 de Mayo de 2013, de http://www.chilealimentos.com/medios/2008/servicios/infodemercado/Investigacion_Mercado/2009/Ecuador/ecuador_cajas_2009_marzo.pdf
- Red Autónomos. (s.f). Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://redautonomos.es/emprendedores/elegir-lugar-negocio>
- Robalino, P. M. (2002). *ESPOL* . Recuperado el 16 de Mayo de 2013, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Rivas+Robalino%2C+Paola+Maria>
- Rosas, J. (s.f). Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm
- Ruela, S. C. (s.f). Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de <http://salvadorcobian.com/index.php/documentos/productividad/81-5-fundamentos-del-sistema-de-produccion-toyota>
- Salazar López, B. A. (s.f). *Ingenieros Industriales*. Recuperado el 05 de Mayo de 2014, de <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil-ponderado/>
- Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (Septiembre de 2010). Recuperado el Diciembre de 2012, de http://quitoambiente.gob.ec/imagenes_publicaciones
- Secretaria de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito. (5 de Septiembre de 2013). Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de http://www.quitoambiente.gob.ec/index.php?option=com_k2&view=item&id=151:lista-de-gestores&Itemid=129&lang=es
- Surpapel, G. (04 de Julio de 2013). Especificaciones Técnicas del Papel. (R. Barcia, Entrevistador)

- Tetra Pak. (2012). *Package Portafolio*. Recuperado el 9 de Enero de 2013, de http://www.tetrapak.com/Document%20Bank/Products_and_services/packaging/package_portfolio.pdf)
- Tetra Pak. (s.f). *Composición del envase*. Recuperado el 9 de Enero de 2013, de http://www.tetrapak.com/ar/products_and_services/elsistemetetrabrik/composici%C3%B3n%20del%20envase/pages/default.aspx
- Tetra Pak. (s.f). *Products and Services*. Obtenido de http://www.tetrapak.com/ar/products_and_services/elsistemetetrabrik/composici%C3%B3n%20del%20envase/pages/default.aspx
- Thompson, I. (Junio de 2008). *Promonegocios*. Recuperado el 21 de Mayo de 2013, de <http://www.promonegocios.net/mercado/estudios-mercados.html>
- Trade Nosis . (s.f). Recuperado el 22 de Julio de 2013, de [trade.nosis.com: http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Ecuador/Papel-y-carton-manufacturas-de-pasta-de-celulosa-de-papel-o-carton/EC/48](http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Ecuador/Papel-y-carton-manufacturas-de-pasta-de-celulosa-de-papel-o-carton/EC/48)
- Universidad Agraria del Ecuador. (15 de Febrero de 2013). Recuperado el 31 de Mayo de 2013, de http://www.elmisionero.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1458%3Acomo-eleborar&catid=1015%3Aeditorial&Itemid=35
- Win QSB. (17 de Noviembre de 2013). Ubicación de las instalaciones y diseño. Quito, Pichincha, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1

Ventas locales de D2101, D2102, D2109 en dólares en el Ecuador

Ventas locales en dólares en el Ecuador							
Años							
Tipo de Productos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
D2101	\$ 185.448.019,40	\$ 246.036.015,42	\$ 215.914.854,53	\$ 245.551.637,58	\$ 272.583.115,52	\$ 287.927.957,08	\$ 1.453.461.599,53
D2102	\$ 230.120.080,91	\$ 264.931.799,66	\$ 337.617.845,10	\$ 373.677.709,66	\$ 310.577.956,28	\$ 365.069.044,81	\$ 1.881.994.436,42
D2109	\$ 62.797.088,46	\$ 104.995.239,46	\$ 113.595.449,92	\$ 125.722.867,12	\$ 136.812.776,64	\$ 136.161.747,49	\$ 680.085.169,09
Total	\$ 478.365.188,77	\$ 615.963.054,54	\$ 667.128.149,55	\$ 744.952.214,36	\$ 719.973.848,44	\$ 789.158.749,38	\$ 4.015.541.205,04

Tomado del Ministerio de Industrias y Productividad, 2013

ANEXO 2

Ventas locales de D2021 y D2029 en dólares en el Ecuador

Ventas Locales en Dólares en el Ecuador							
Años							
Tipo de Productos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
D2021	\$ 69.150.645,19	\$ 76.001.827,72	\$ 71.170.726,81	\$ 89.434.872,87	\$ 107.697.695,57	\$ 113.901.908,50	\$ 527.357.676,66
D2029	\$ 3.863.088,79	\$ 5.483.510,67	\$ 4.955.541,43	\$ 4.465.093,35	\$ 5.174.750,84	\$ 4.790.695,67	\$ 28.732.680,75
Total	\$ 73.013.733,98	\$ 81.485.338,39	\$ 76.126.268,24	\$ 93.899.966,22	\$ 112.872.446,41	\$ 118.692.604,17	\$ 556.090.357,41

Tomado del Ministerio de Industrias y Productividad, 2013

ANEXO 3

Clasificación de Uso Industrial

USO	TIPOLOGÍA	SIMBOLOGÍA	ACTIVIDADES/ ESTABLECIMIENTOS
Industrial	Bajo Impacto I1	I11	Manufacturas: Confites, mermeladas, salsas, pasteles y similares. Molinos artesanales. Taller de costuras o ropa en general, bordados, alfombras y tapetes, cañizado y artículos de cuero en pequeña escala. Cerámica en pequeña escala, ebanistería, talleres de orfebrería y joyería. Imprentas artesanales, encuadernación, adhesivos (excepto la manufactura de los componentes básicos), productos de cera, artículos deportivos (pelotas, uantes, raquetas), instrumentos de precisión (ópticos, relojes), instrumentos musicales. Carpinterías, tapicerías y reparación de muebles. Talabarterías, cerrajería, ensamblaje de productos (gabinetes, puertas, mallas entre otros), armado de máquinas de escribir, calculadoras, fabricación de bicicletas, coches (de niños o similares), motocicletas y repuestos. Confección de maletas, maletines y similares, paraguas, persianas, toldos, empacadoras de jabón o detergente, industria panificadora, fideos y afines.
	Mediano Impacto I2	I12A	Producción de conductores eléctricos y tuberías plásticas, artefactos eléctricos (bujías, lámparas, ventiladores, interruptores, focos), electrodomésticos y línea blanca. Molinos industriales de granos, procesamiento de cereales y alimentos infantiles. Productos de corcho. Fabricación de productos de yute y cáñamo. Hielo seco (dióxido de carbono) o natural.
		I12B	Procesamiento industrial de alimentos: productos cárnicos, naturales y refrigerados. Centrales frigoríficas. Producción y comercialización de productos lácteos. Procesamiento de frutas y legumbres. Fabricación y refinación de azúcar, chocolates y confitería, café molido, alimentos para animales. Fabricación de medias, colchones. producción y comercialización de muebles, puertas, cajas, lápices, palillos y juguetes de madera y similares, aserraderos. Productos farmacéuticos, medicamentos, cosméticos y perfumes, veterinarios. Muebles y accesorios metálicos. Aire acondicionado. Productos de caucho: globos, guantes, suelas, calzados y juguetes. Artículos de cuero (ropa, zapatos, cinturones incluyendo tenerías proceso seco). Producción de plástico (vajillas, discos, botones). Telas y otros productos textiles sin tinturado. Fabricación de láminas asfálticas y otros revestimientos. Producción de cal y yeso. Cerámica, objetos de barro y porcelana (vajillas, piezas de baño y cocina), baldosas y otros revestimientos. Losetas de recubrimiento, grafito o productos de grafito, tabiques, porcelanizados, Fabricación de vidrio y productos de vidrio y material refractario. Producción de sistemas de encofrados para construcción, puntales, andamios, bloqueras, tubos de cemento, Imprentas industriales (impresión litografía y publicación de diarios, revistas, mapas, guías), editoriales e industriales conexas. Fabricación de discos, cintas magnéticas, cassettes, Producción de instrumentos y suministros de cirugía general y dental, aparatos ortopédicos y protésicos. Fabricación y almacenamiento de productos químicos no considerados en I3 o I4. Laboratorios de investigación, experimentación o de pruebas.
	Alto impacto I3	I13	Fabricación o procesamientos de productos estructurales (varilla, vigas, rieles), maquinaria pesada eléctrica, agrícola y para construcción. Industria metalmeccánica (herramientas, herrajes y accesorios, clavos, navajas, utensillos de cocina, máquinas y equipos para la industria), fabricación de productos primarios de hierro y acero, productos metálicos (desde la fundición aleación o reducción de metales hasta la fase de productos semi-acabados, acabados con recubrimientos). Fabricación y montaje de vehículos motorizados, partes de automóviles y camiones. Industrias de aluminio, asfalto o productos asfálticos. Procesamiento de pétreos, hormigoneras. Fabricación de cemento. Fósforos. Destilación, mezcla, fabricación de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, Producción u comercialización de fertilizantes, abonos, plaguicidas, desinfectantes. Fabricación de caucho natural o sintético (incluyendo llantas y tubos), jabones y detergentes (fabricación), linóleums, procesamiento de madera (tríplex, pulpas o aglomerados). Fabricación de películas fotográficas, pinturas, barnices, lacas, resinas sintéticas y materiales plásticos, procesamiento de productos fibras artificiales, curtiembre (proceso húmedo), tinturas. Bodegas de chatarra, Tinturas de textiles y piles. producción y distribución de energía eléctrica (centrales termoeléctricas). Procesamiento de gelatinas. Industria tabacalera. Faenamiento de animales, plantales avícolas, procesamiento de pescado, crustácea y otros productos marinos, plantas frigoríficas. Procesamiento de aceites y grasas animales vegetales. Ladrillera.
	Alto riesgo I4	I14	Incineración de residuos. Obtención almacenamiento, comercialización de productos químicos peligrosos determinados en el Libro VI Anexo 7, Art. 1 y 2 del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS). Fabricación de abonos y plaguicidas. Fábricas de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico y ácidos clorhídrico, pícrico, radioactivos (manejo y almacenamiento, importación y comercialización cumpliendo las disposiciones de la materia). Gas licuado de petróleo (almacenamiento, y envasado), petróleo o productos de petróleo (almacenamiento, manejo y refinado), almacenamiento de productos limpios de petróleo, Asbestos, fabricación y recuperación de baterías de automotores.

DIAGRAMA DE FLUJO - ANEXO 4

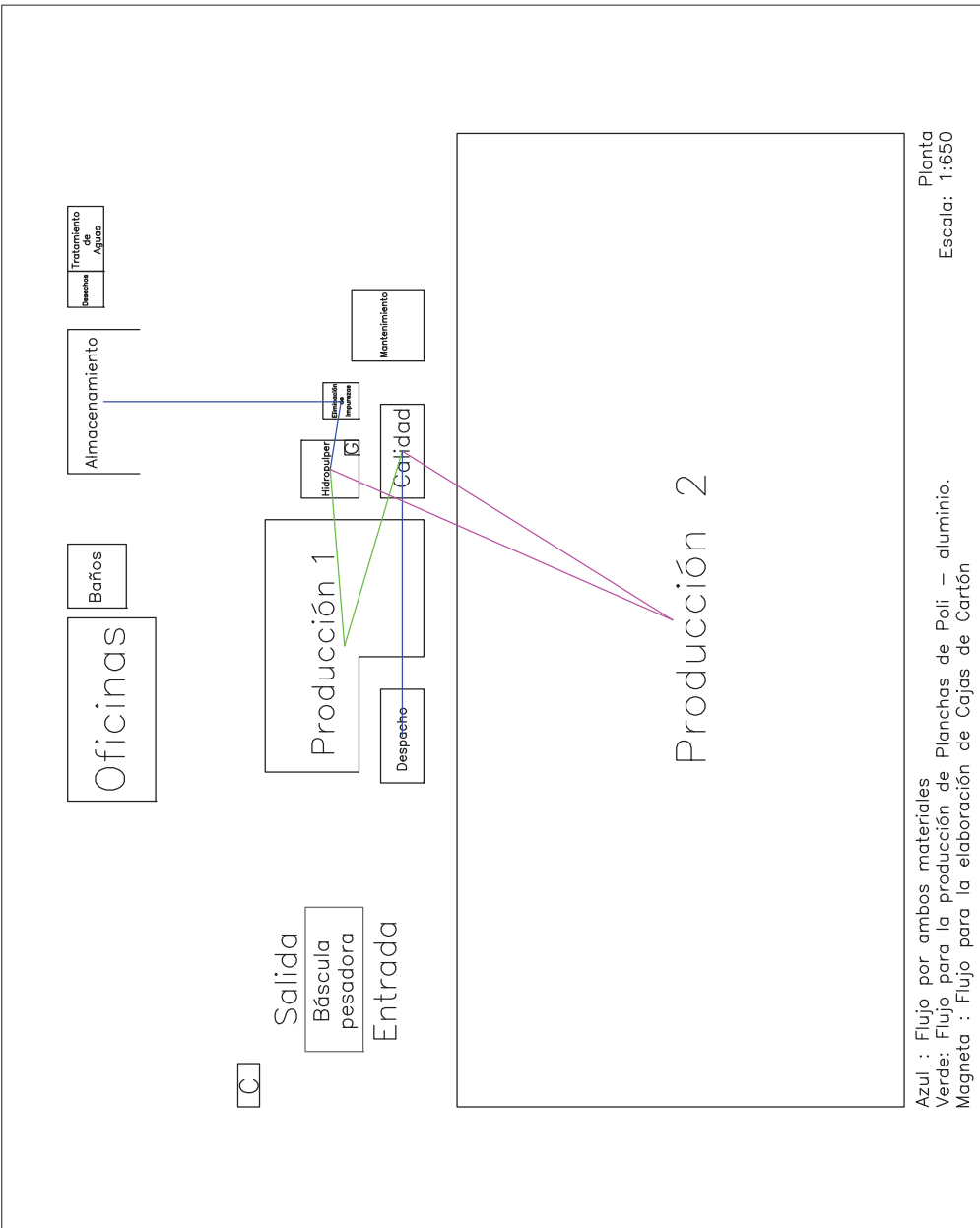
PROT
PREL
PRODD

PROCESO: Separación de los elementos del Tetra Pak LINEA PRODUCCIÓN:
 PRODUCTO: Cajas de Cartón y Poli - aluminio ELABORADO POR: Romina Barcia FECHA: 10/07/2014
 CÓDIGO PRODUCTO: APROBADO POR: Christian Chimbo REVISIÓN: 10/07/2014
 MODELOS QUE APLICA: Ver Tabla de Aplicación Adjunta OI OPERACIÓN CON INSPECCIÓN

No.	Diagrama de flujo	Tipo	Descripción del Proceso	N°	Clase	Característica del Producto	N°	Clase	Característica del Proceso
100		○	Recepción de materias primas	101	AQC	Proveniente de botaderos o de empresas	100A		Peso del Tetra Pak ingresando a la Planta
							100B		Inspección visual de los materiales para verificar las especificaciones requeridas
							100C		Registrar los datos que identifican a cada lote.
							100D		Transportar los envases en el área correspondiente siguiendo los protocolos de descarga
110		⊖	Eliminar impurezas	111		Materiales con residuos sólidos	110A		Extracción de impurezas
							110B	PQC	Limpieza por medio de presión de agua
							110C		Trasladar al área de depósito
120		▽	Almacenar	121		Envases al interperie	120A		Colocación de la materia prima de manera ordenada y en lugar correspondiente
130		○	Hidropulpear	131		Materia prima limpia y libre de impurezas	130A		Funcionamiento adecuado de las aspas de la máquina
				132		Por medio de suspensión los materiales que componen al Tetra Pak quedan totalmente separados	130B	PQC	Batch optimo tanto de agua como de materiales
							130C	PQC	Mezcla por el tiempo especifico
							130D	PQC	Adición de bactericidas, reguladores de PH, y de tenso activos
140		○	Filtrar	141		Masa de papel libre de Poli - aluminio	140A		Escurrimiento del agua
							140B	PQC	Por los filtros se succiona la masa de cartón y se traspasa al área de elaboración de papel
							140C	PQC	El Poli - aluminio al no pasar por estos cedados (agujeros de pequeños diámetros) se queda en la maquina, succionandolo por el lado derecho de la filtradora
				142			140C	PQC	Adición de bactericidas, reguladores de PH, y de tenso activos
150		○	Refinar	151	AQC	Celusa de papel de menor particula	150A		Depuración de cualquier sustancia extraña
				152		Aumento de la resistencia de la masa	150B	PQC	Adición de encantes
160		○	Mesa de formación	161	AQC	Transformación de liquido de celulosa de papel a liners	160A		Drenaje de agua
				162		Láminas espesas, uniformes	160B		Paso continuo de la fibra
170		○	Prensar	171	AQC	Humedad del 80% y definición en las láminas	170A	PQC	Tiempo y presión de prensado para eliminación de agua
180		○	Secar	181		Humedad del 50% en las láminas	180A	PQC	Tiempo y temperatura de secado
190		○	Syze Spress	191	AQC	Humedad del 7% en las láminas	190A		Calor para la extracción casi total del agua
				192	AQC	Resistencia en las liners	190B		Adición de capa ligante
200		○	Poppe	201		Bobinas de hasta 3 Tn.	200A		Bobinaje de las liners
210		○	Corrugar	211		Calidad de pegado	210A		Colocación idónea del engomado
				212		Flautas de acuerdo a requerimiento	210B		Ondulación
							210C	PQS	Unión entre las láminas liners y las corrugadas
							210D		Separación y aplicación de acuerdo a especificaciones técnicas
220									
230		○	Secar	231		Disminución en la humedad en el Poli - aluminio del 40% a 5%	230A		Mediante calor ya sea aprovechando la luz solar o en el cuarto de secado, se extrae el agua que el Poli - aluminio tiene procedente el proceso anterior
240		○	Moler	241	AQC	Poli - aluminio de 2,5 cm de diámetro	240A		Cortar en fracciones pequeñas el Poli - aluminio
250		⊖	Definir	251		Poli - aluminio seco y cortado	250A		Decidir de acuerdo a requisitos del cliente si lo que necesita es un Poli - aluminio seco o Planchas de Poli - aluminio
260		○	Moldear				260A		Colocación del Poli - aluminio en los moldes respectivos y encima de ellos una capa de Plástico
270		○	Prensar	271		Planchas de Poli - aluminio lisas	270A	PQC	Tiempo, temperatura y presión suministrada a los moldes
280		⊖	Definir				280A		Decidir de acuerdo a requisitos del cliente si lo que necesita son Planchas de Poli - aluminio lisas o estilo vigas
290		○	Ondular	291		Planchas de Poli - aluminio estilo vigas	290A	PQC	Se ondula por medio de moldes a la Plancha lisa
300		○	Cortar	301	AQC	Planchas de Poli - aluminio lisas y estilo vigas de acuerdo requisitos del cliente	300A		Se elimina imperfecciones de a los costados de las Planchas
310		⊖	Calidad	311		Productos resistentes de acuerdo a requisitos del cliente	310A	PQC	Verificación de gramaje
				312		Gramaje adecuado	310B	PQC	Comprobación de ondulaciones
							310C	PQC	Pruebas de resistencias
				321		Productos sin imperfecciones	320A		Depósito en el área especifica
320		○	Almacenar				320B		Apilamiento por lote y por cliente
330		○	Pesar			Producto solicitado y sin imperfecciones	330A	PQC	Cantidad justa dado a diferencia de peso en la báscula pesadora
340		○	Entregar			Producto solicitado y sin imperfecciones	340A		Se distribuye por la parte del área de logística en lugar y en el tiempo pactado

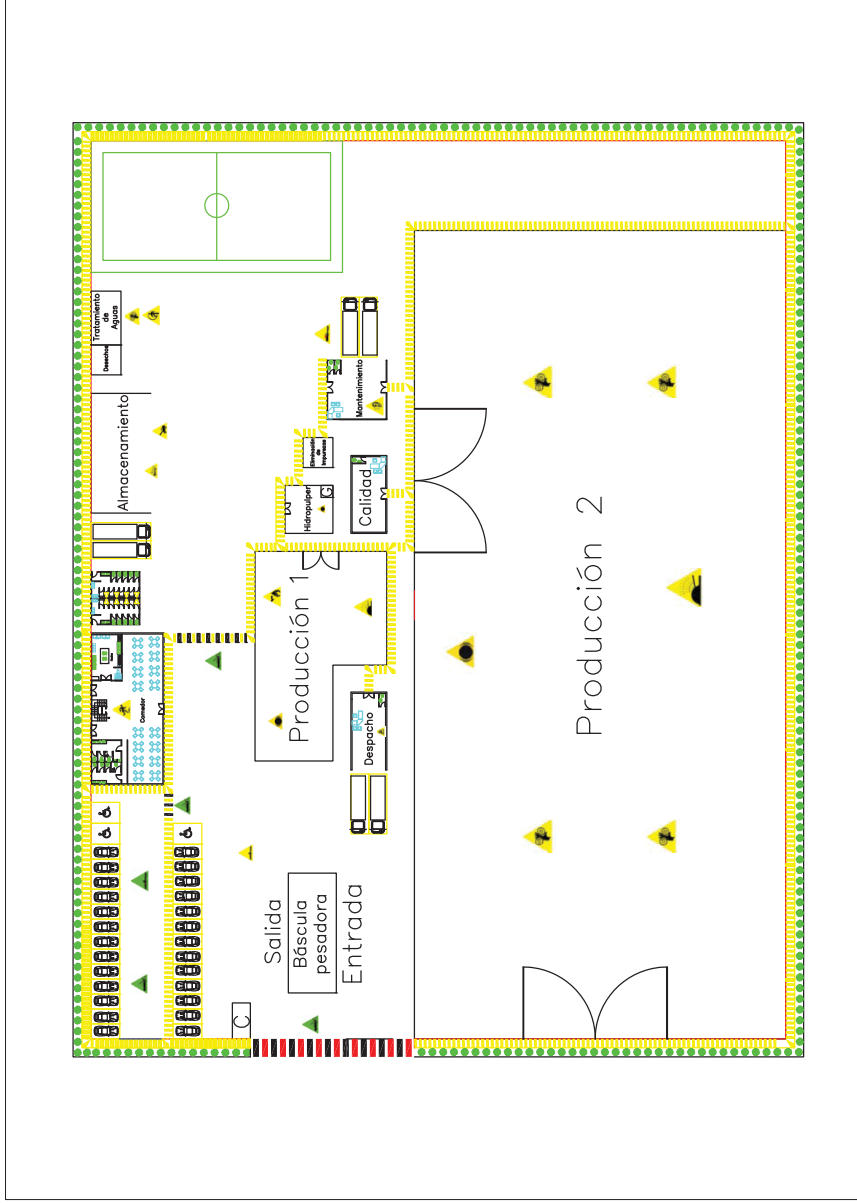
Notas: Descripción e Identificación Diagrama de Flujo

- ① Seguir el procedimiento de eliminación de impurezas
- ② Poli - aluminio filtrado
- ③ Fin del proceso de obtención de Cajas de Cartón
- ④ Seguir el procedimiento de entrega de Poli - aluminio seco y cortado
- ⑤ Seguir el proceso de corte de Planchas de Poli - aluminio
- ⑥ Fin del proceso de obtención de Planchas de Poli - aluminio
- ⑦ Regresar al proceso de Hidropulper
- ⑧ Fin de la entrega de los productos a los clientes



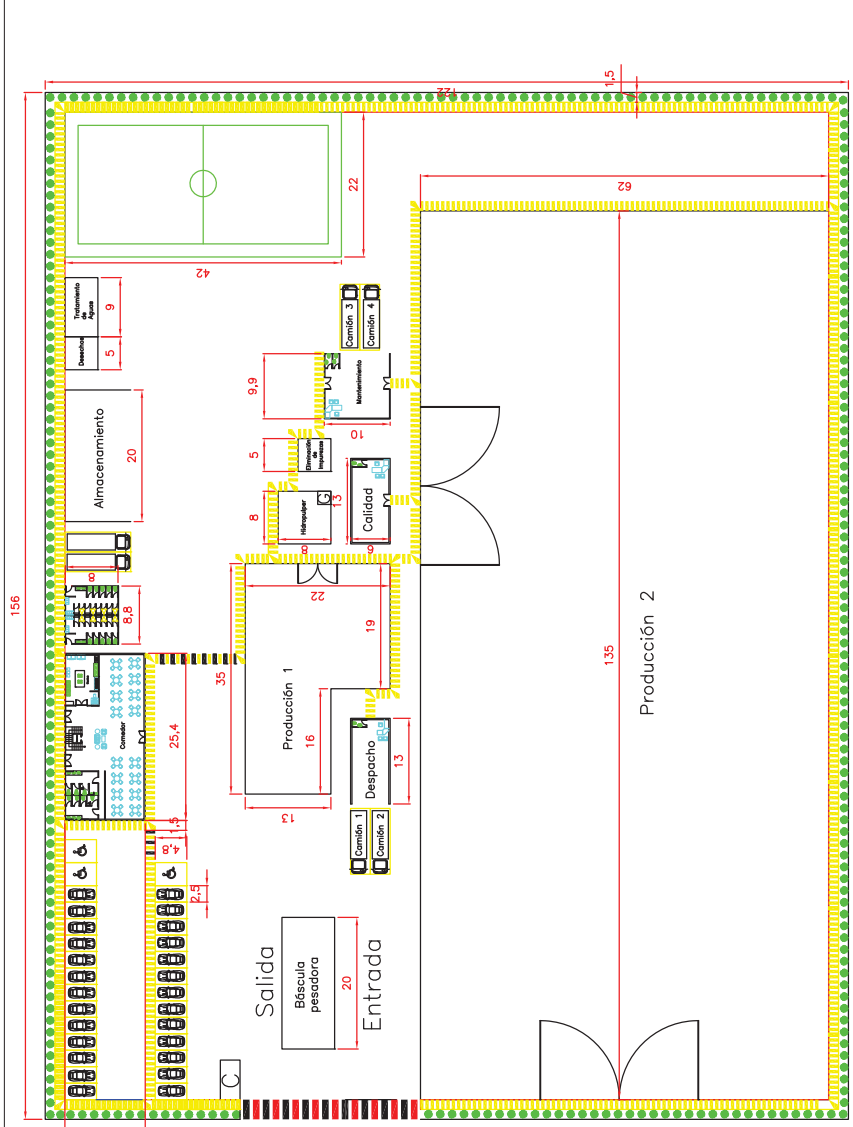
Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:650
Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón		
Unidad de medida:	m	Material: varios	
Dureza:		Proyecto:	FLUJO PLANTA DE TETRA PAK 2D
Lámina:	ANEXO 5		

PLANTA DE RECICLAJE DE TETRA PAK MAPA DE RIESGO

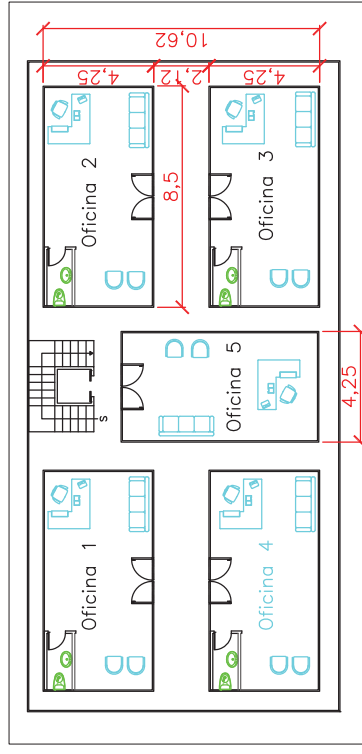


Planta
Escala: 1:750

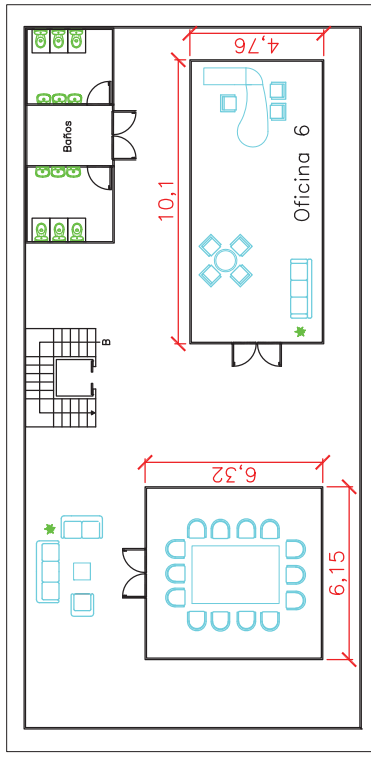
Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:750
Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón		
Código:	m	Material:	
Modificación:		Proyecto:	MAPA DE RIESGO
Lámina:	ANEXO 6		



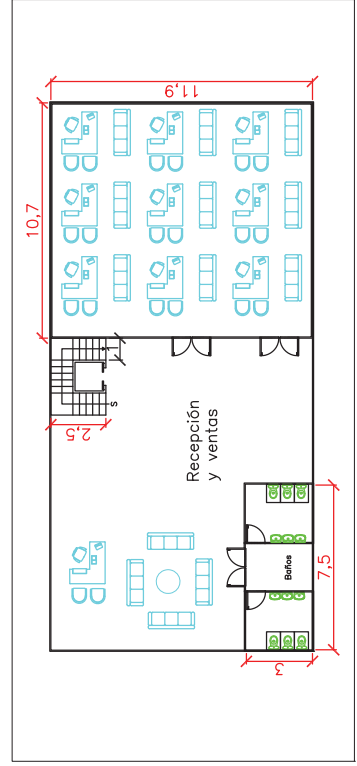
Planta
Escala: 1:750



Piso 2
Escala: 1:200



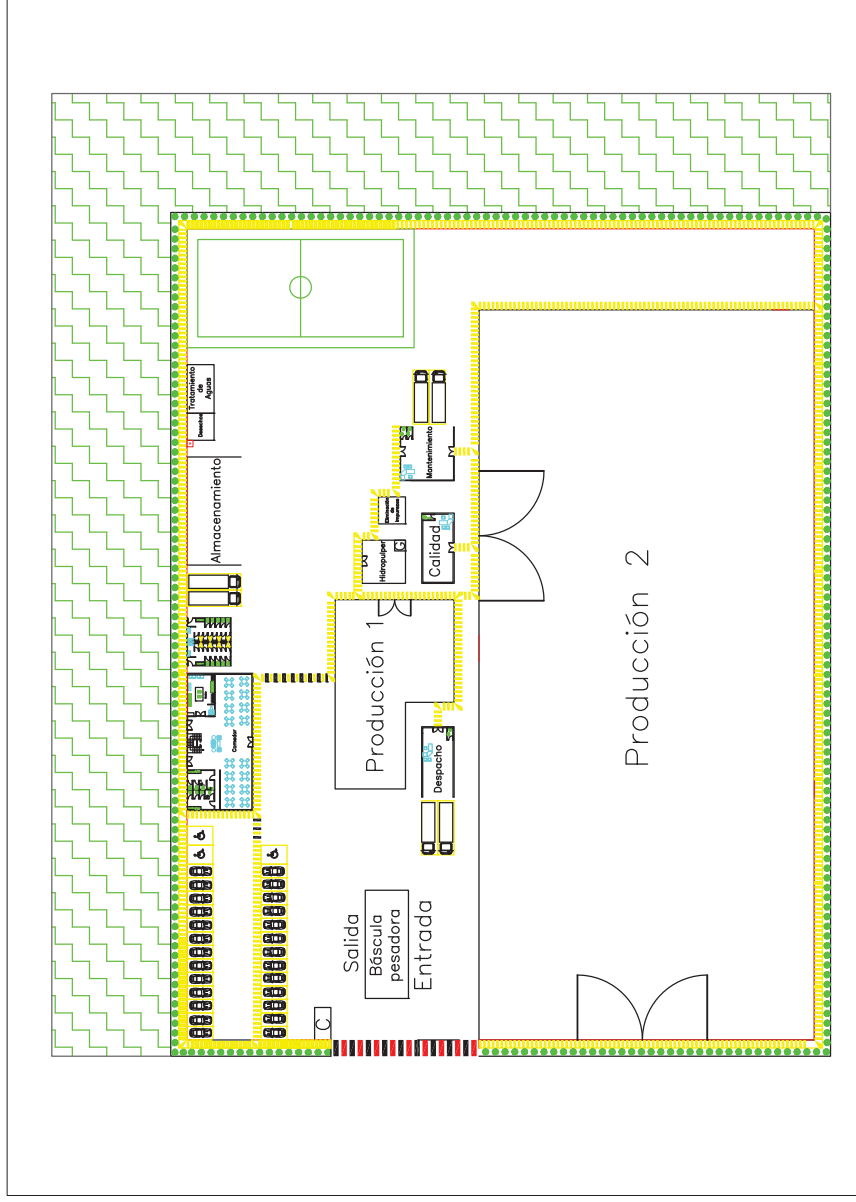
Piso 3
Escala: 1:200




Piso 1
Escala: 1:200

Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		Varias
Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón		
Unidad de medida:	m	Material:	varios
Dureza:		Proyecto:	
Lámina:	ANEXO 7		PLANTA DE TETRAPAK 2D

PLANTA DE RECICLAJE DE TETRA PAK EXPANSIÓN DE LA PLANTA



Planta
Escala: 1:750

	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:750
	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Material: varios	
	Unidad de medida:	m		
Código: Modificación:	Dureza:		Proyecto: EXPANSIÓN DE LA PLANTA RECFPAK	
	Lámina:	ANEXO 8		

ANEXO 10

Registro de Gestores de Residuos

Tamaño de Fuente  | [Imprimir](#) | [E-mail](#)

La Ordenanza Metropolitana N°332, Artículo 93, establece como obligación de los gestores ambientales:
d) Presentar anualmente a la Secretaría de Ambiente un informe detallado sobre sus actividades junto con un registro de la gestión de residuos que contemple la siguiente información: estadística del peso, volumen y tipo de material reciclado, así como el destino de los mismos.

Con el fin de que se cumpla con este requerimiento, adjunto se remite el formato para la presentación del Informe Anual de Gestión de Residuos correspondiente al año 2013.

Para el llenado de la información favor considerar:

1. Período de información: 1 de diciembre 2012 hasta 31 de diciembre de 2013.
2. Entregar el informe con oficio dirigido a Bladimir Ibarra – Secretario de Ambiente. Anexar el archivo magnético.
3. El reporte corresponde únicamente a los residuos gestionados (recibidos para reciclar o reusar) y no los residuos que se generan por la actividad propia del gestor.
4. El reporte debe entregarse acorde al formato, incluido el archivo magnético; las cantidades deben reportarse con las unidades correctas.
5. Plazo de entrega de la información hasta el 30 de enero de 2014.

Artículos Relacionados:

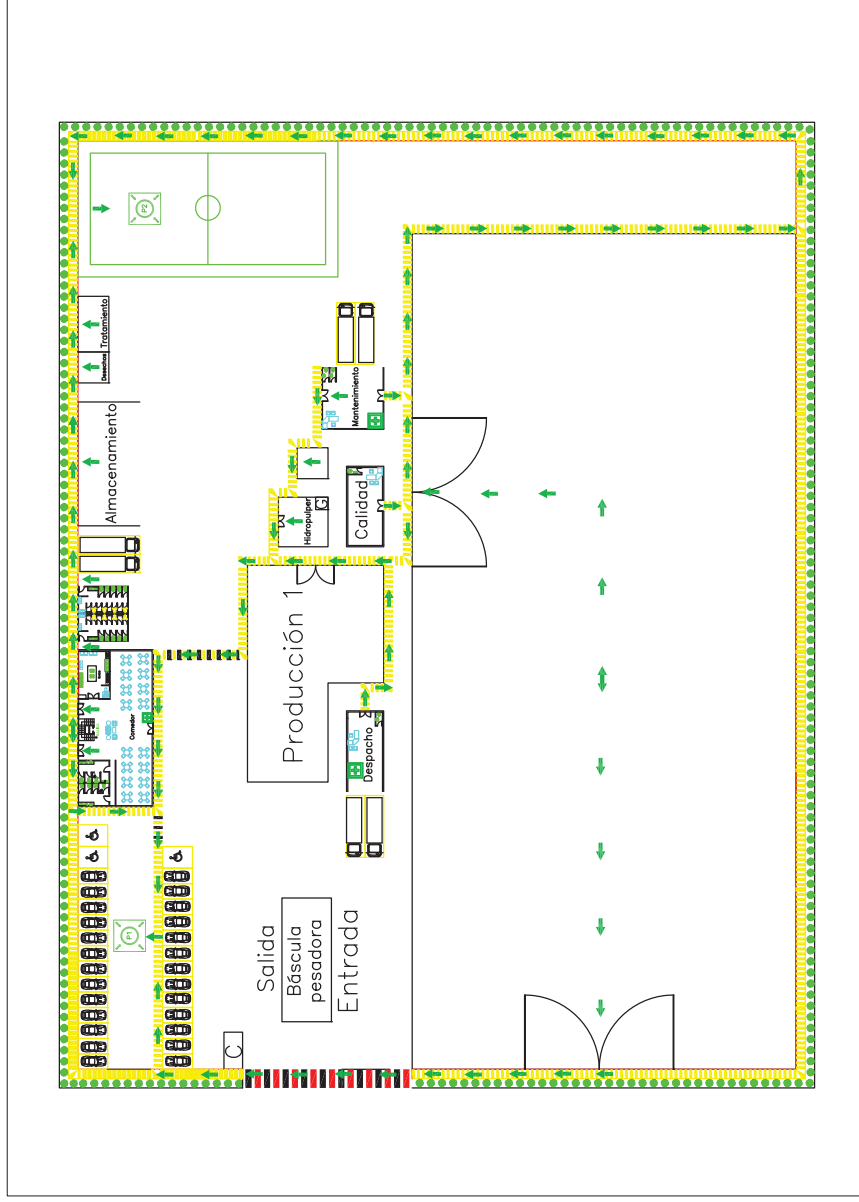
[Lista de Gestores Ambientales de Residuos](#)

[Prestadores de servicios del MAE \(Feb.14.2014\)](#)




Tomado de Secretaria de Ambiente, 2014

PLANTA DE RECICLAJE DE TETRA PAK


RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS



SIMBOLOGIA

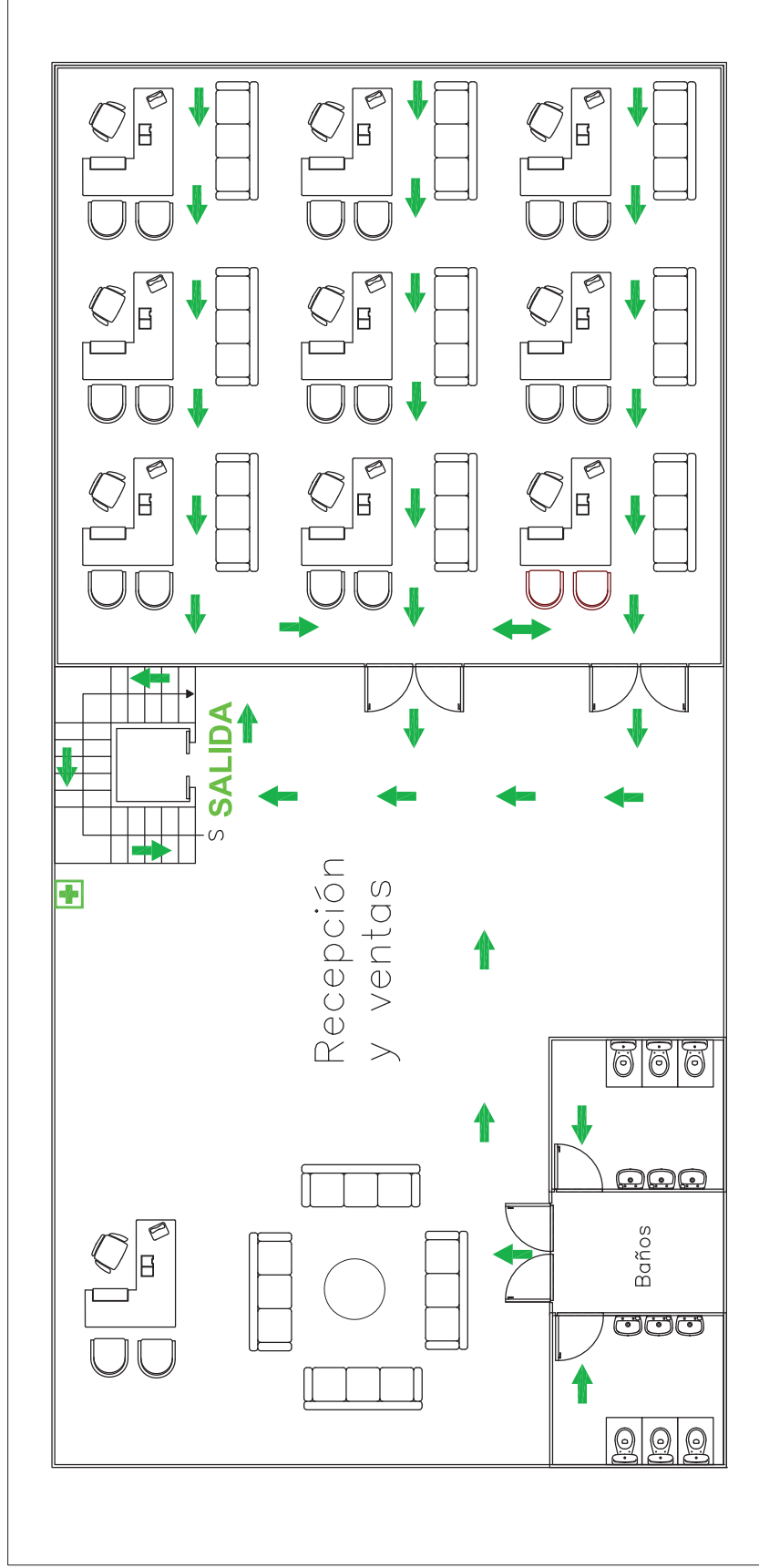
-  Rutas de Evacuación
-  Botiquin para emergencias médicas
-  Kit para emergencias médicas

Planta
Escala: 1:750

Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:750
Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Material: varios	
Código:	m	Proyecto:	RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS
Modificación:	ANEXO 11		



EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA REC PAK



RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS



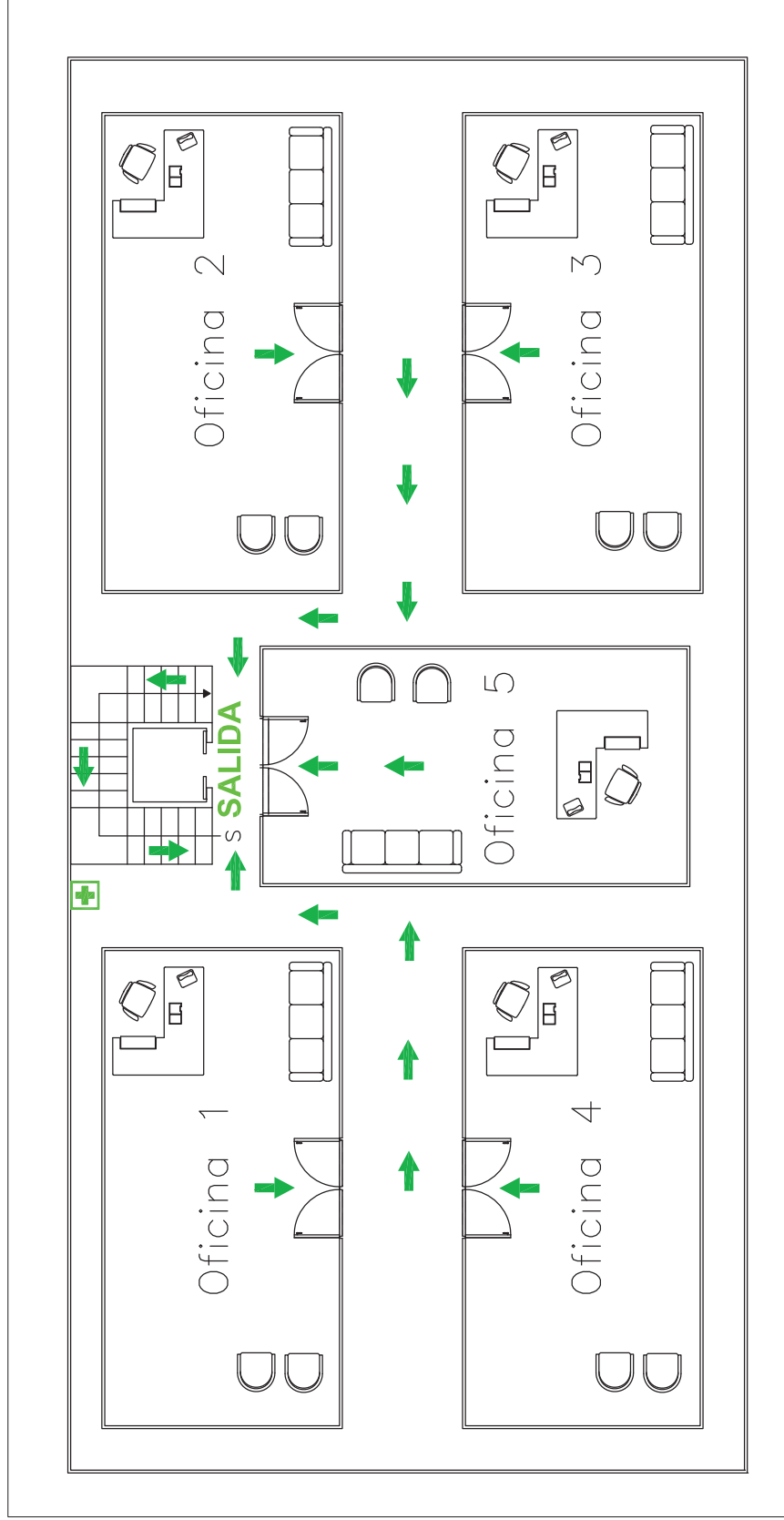
Piso 1
Escala: 1:75

SIMBOLOGIA

-  Rutas de Evacuación
-  Botiquin para emergencias médicas



		Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
		Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
Código: Modificación:		Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Material:	
		Unidad de medida:	m	Proyecto:	RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS
		Dureza:			
		Lámina:	ANEXO 12		




EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA RECPAK
 RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS



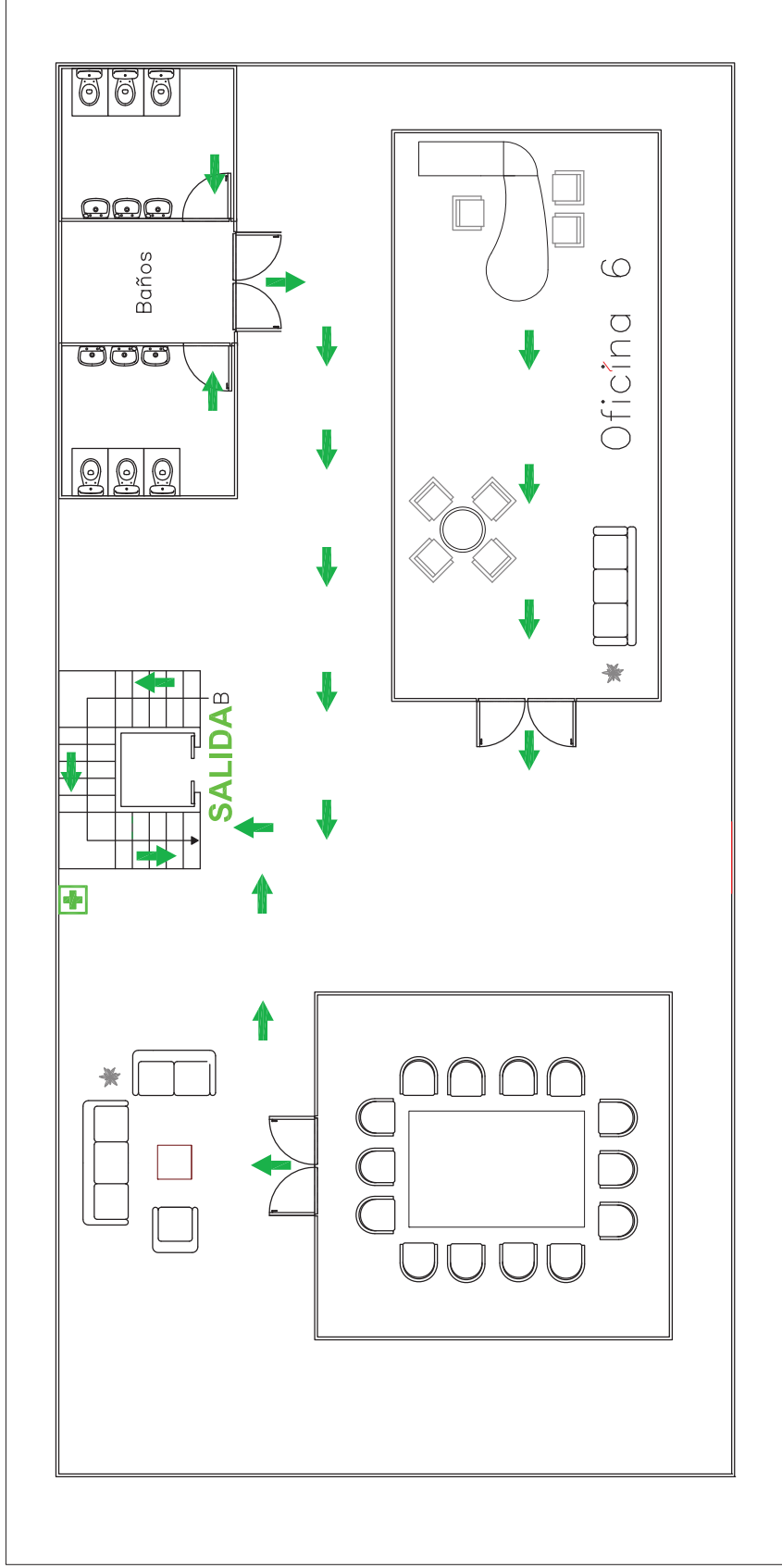
Piso 2
 Escala: 1:75

SIMBOLOGIA

-  Rutas de Evacuación
-  Botiquin para emergencias médicas



 UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS <small>UNIVERSITY OF THE AMERICAS</small>	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
Código: Modificación:	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Material: varios	
	Unidad de medida:	m	Proyecto:	
	Dureza:		RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS	
	Lámina:	ANEXO 13		



EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA RECPAK
 RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS



Piso 3
 Escala: 1:75

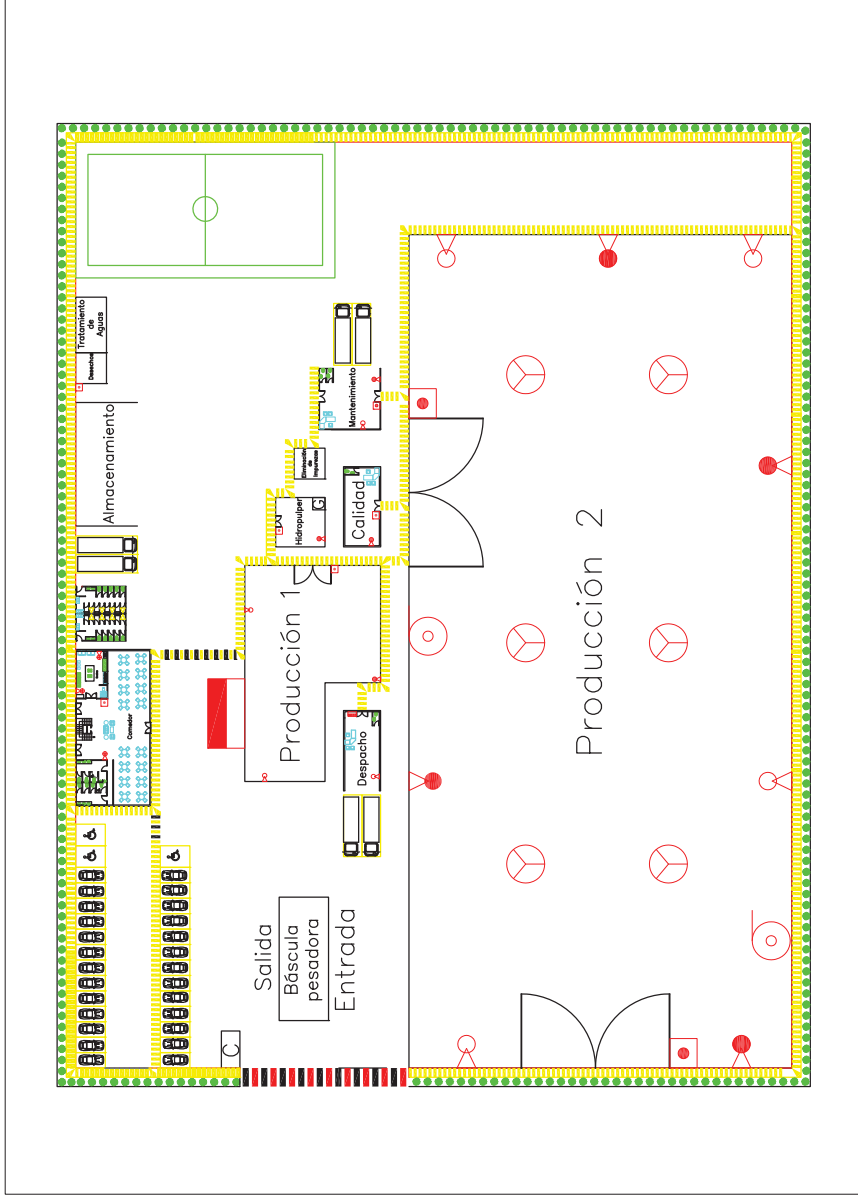
SIMBOLOGIA

-  Rutas de Evacuación
-  Botiquín para emergencias médicas

	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
Código: Modificación:	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón		
	Unidad de medida:	m	Material: varios	
	Dureza:		Proyecto:	
Lámina:	ANEXO 14	RUTAS DE EVACUACIÓN Y PUNTOS DE ENCUENTRO EN EMERGENCIAS		

PLANTA DE RECICLAJE DE TETRA PAK

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN PLANTA



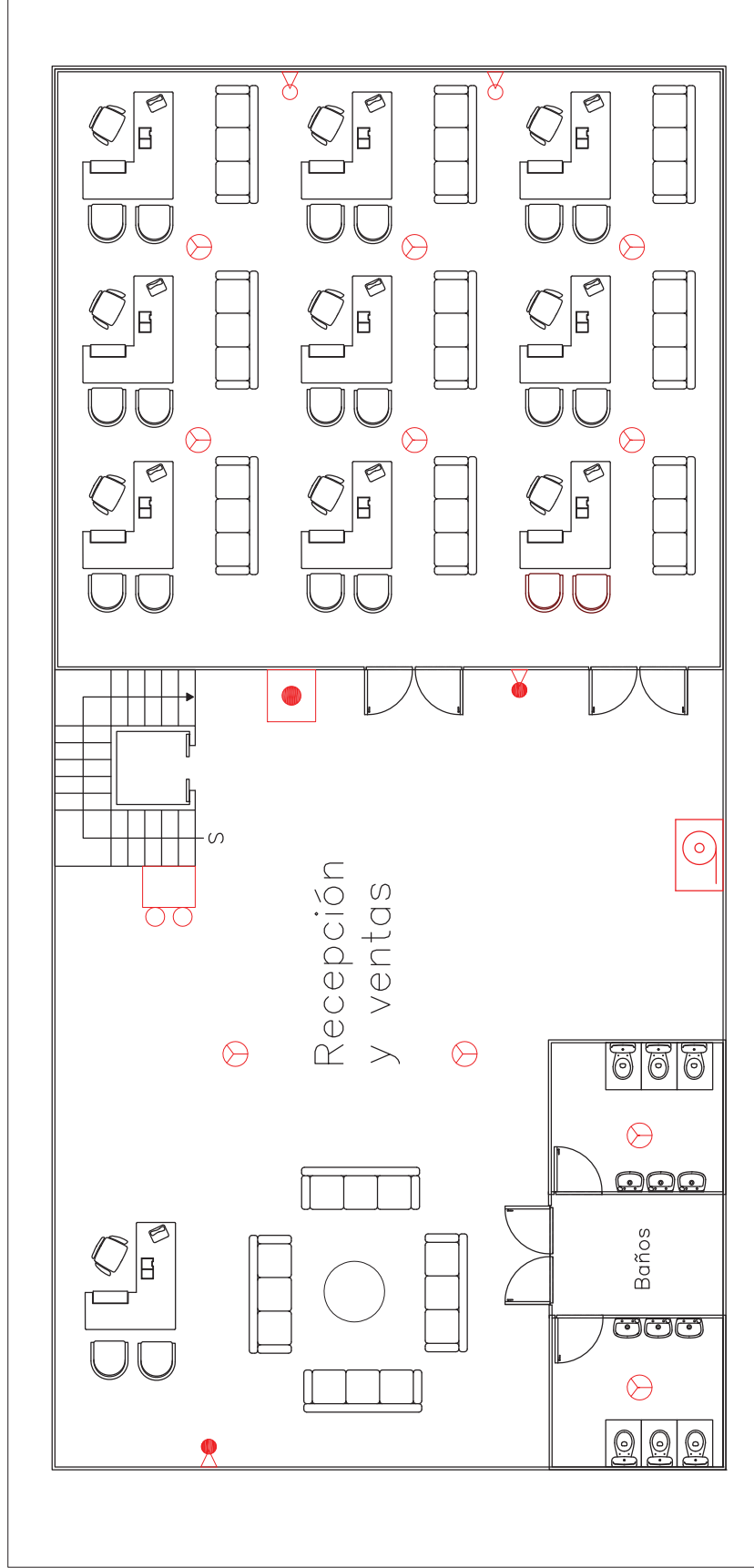
SIMBOLOGIA

	Gabinete contra incendios
	Extintor de Incendios CO2
	Extintor de Incendios PQS
	Extintor de Incendios K
	Equipo de Manguera
	Pulsador de Alarma
	Detector de Humo
	Panel de Control de Alarma

Planta
Escala: 1:750

Fecha	08/05/2014	Firma:		Escala:	
Revisado por:	Ing. Frank Alarcón				1:750
Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón				
Unidad de medida:	m	Material:	varios		
Dureza:		Proyecto:	SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN PLANTA		
Lámina:	ANEXO 15				

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA REC PAK
 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIO – PISO 1

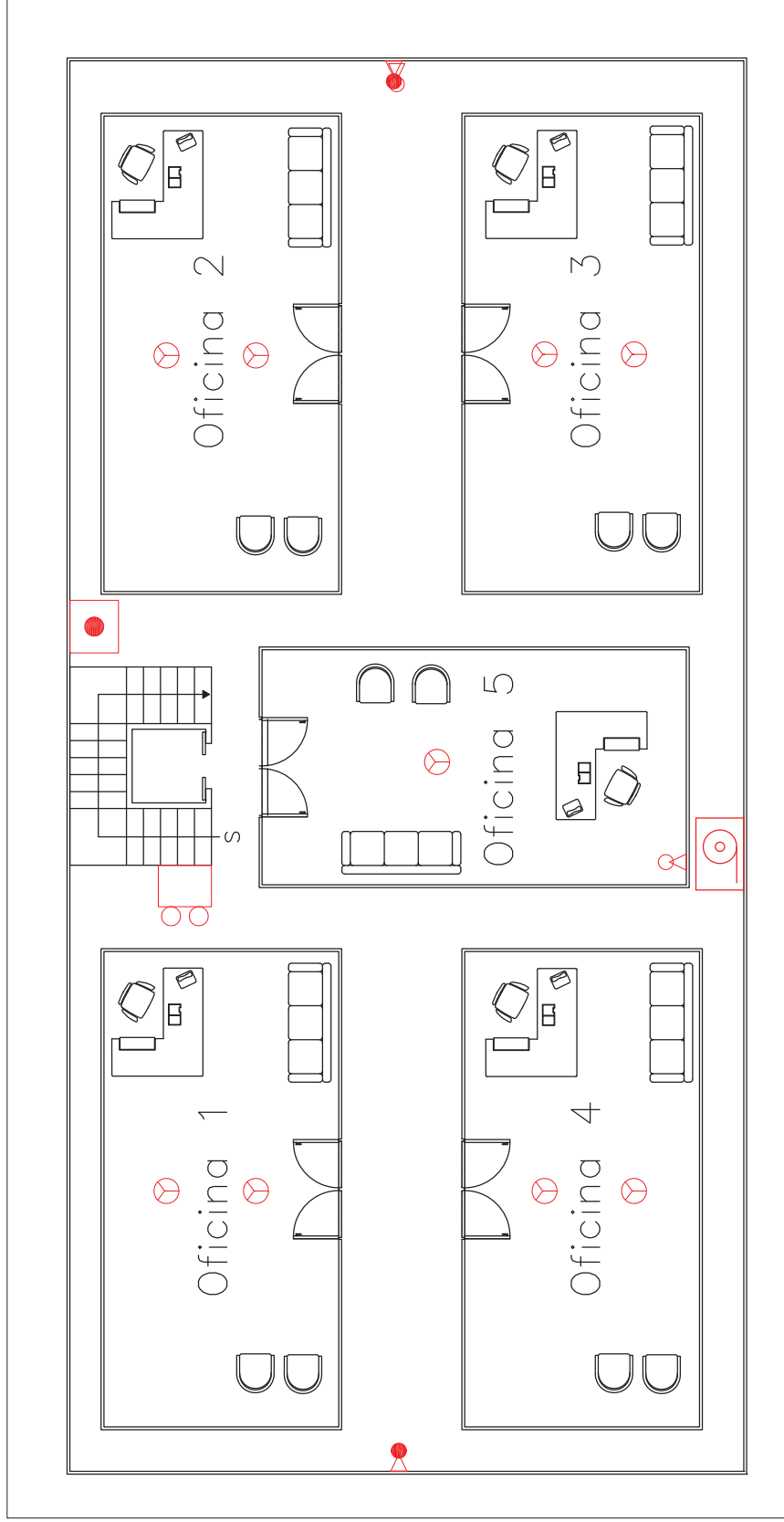


Piso 1
 Escala: 1:75

SIMBOLOGÍA	
	Detector de Humos
	Lámpara de Emergencia
	Extintor de Incendios CO2
	Extintor de Incendios PQS
	Pulsador de Emergencia
	Gabinete contra incendio

	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón		
	Unidad de medida:	m	Material:	varios
	Dureza:		Proyecto:	SISTEMA CONTRA INCENDIO
	Lámina:	ANEXO 16		EDIFICIO RECPAK – PISO 1

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA RECPAK
 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIO – PISO 2

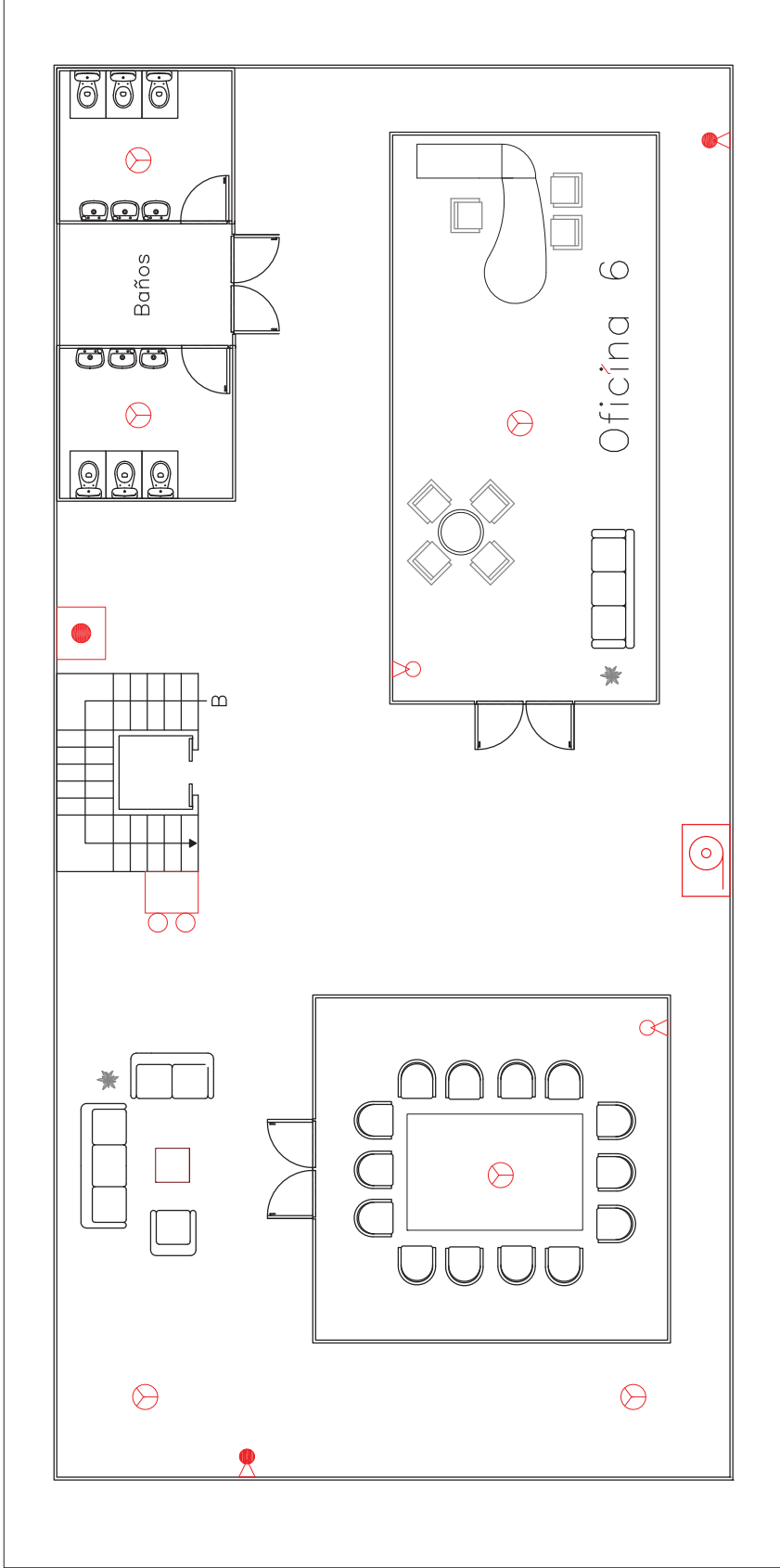


Piso 2
 Escala: 1:75

SIMBOLOGÍA	
	Detector de Humos
	Lámpara de Emergencia
	Extintor de Incendios CO2
	Extintor de Incendios PQS
	Pulsador de Emergencia
	Gabinete contra incendio

	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
Código:	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Material:	
	Unidad de medida:	m	Proyecto:	SISTEMA CONTRA INCENDIO EDIFICIO RECPAK – PISO 2
Modificación:	Dureza:			
	Lámina:	ANEXO 17		

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PLANTA RECPAK
 SISTEMAS CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIO – PISO 3

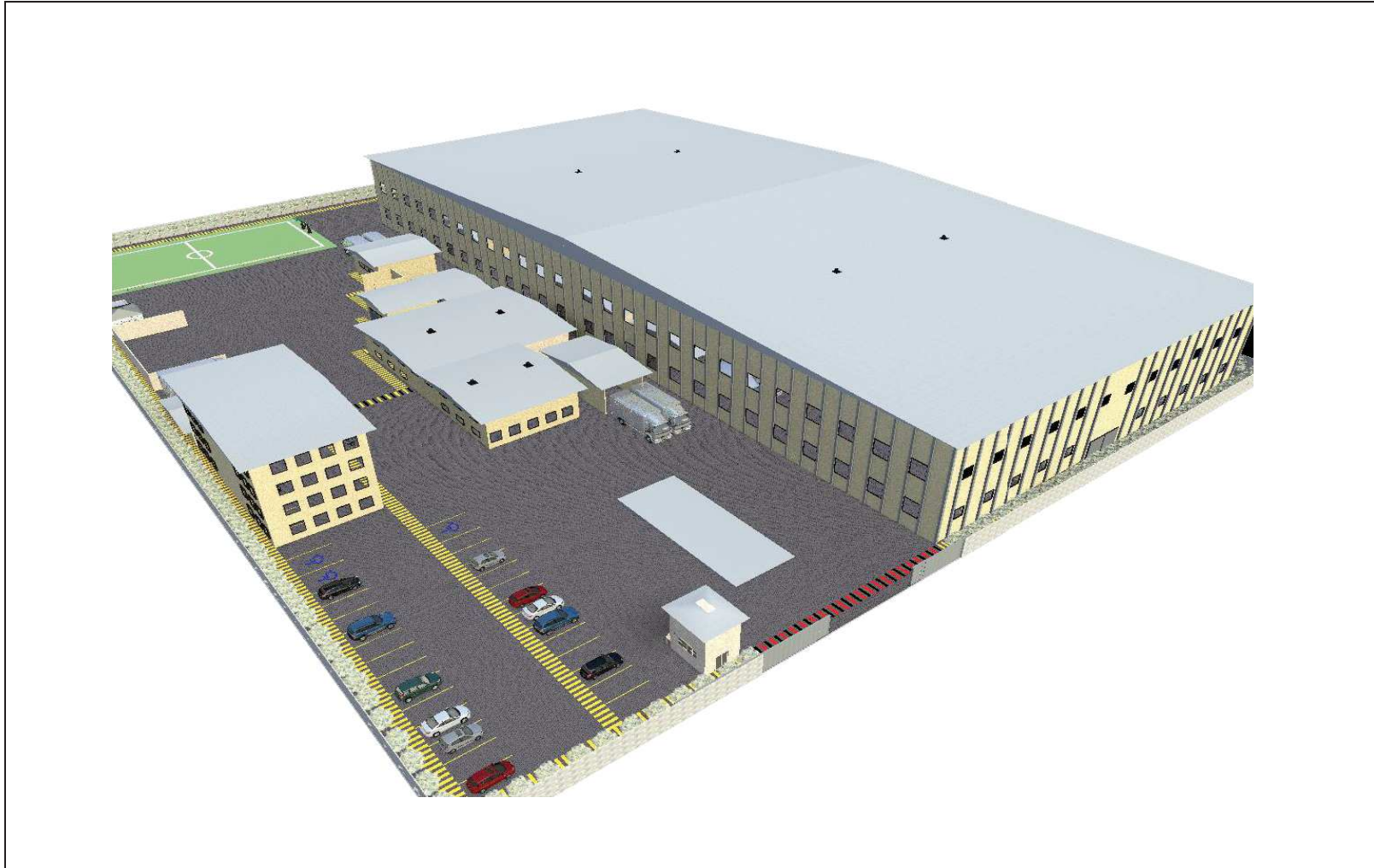


Piso 3
 Escala: 1:75

SIMBOLOGÍA	
	Detector de Humos
	Lámpara de Emergencia
	Extintor de Incendios CO2
	Extintor de Incendios PQS
	Pulsador de Emergencia
	Gabinete contra incendio

	Fecha	08/05/2014	Firma:	Escala:
	Revisado por:	Ing. Frank Alarcón		1:75
Código:	Aprobado por:	Ing. Frank Alarcón	Materia:	
	Unidad de medida:	m	Materia:	varios
Modificación:	Dureza:		Proyecto:	SISTEMA CONTRA INCENDIO
	Lámina:	ANEXO 18		EDIFICIO RECPAK – PISO 3

ANEXO 19



ANEXO 20



ANEXO 21



ANEXO 22



ANEXO 23



ANEXO 24



ANEXO 25

Inversión en capital de trabajo

ANOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Inventario de materia prima y de materiales de producción	\$ -	\$ 52.488	\$ 52.346	\$ 52.204	\$ 52.063	\$ 51.921	\$ 51.779	\$ 51.638	\$ 51.496	\$ 51.354	\$ 51.213
+ Inventario Acabados	\$ -	\$ 42.645	\$ 42.574	\$ 42.503	\$ 42.433	\$ 42.362	\$ 42.320	\$ 42.249	\$ 42.178	\$ 42.107	\$ 42.036
+ Credito a clientes	\$ -	\$ 243.583	\$ 245.400	\$ 246.842	\$ 248.283	\$ 249.725	\$ 251.167	\$ 252.633	\$ 254.075	\$ 255.517	\$ 256.958
- Deuda a Proveedores	\$ -	\$ (27.770)	\$ (25.507)	\$ (25.436)	\$ (25.365)	\$ (25.294)	\$ (25.223)	\$ (25.152)	\$ (25.082)	\$ (25.011)	\$ (24.940)
= Capital de trabajo Operativo (CTO)	\$ -	\$ 310.946	\$ 314.814	\$ 316.114	\$ 317.414	\$ 318.714	\$ 320.042	\$ 321.367	\$ 322.667	\$ 323.967	\$ 325.267
Capital de trabajo por pérdidas intermedias	\$ -										
Capital de trabajo no operativo (CTNO)	\$ -										
Capital de trabajo (CTO + CTNO)	\$ -	\$ 310.946	\$ 314.814	\$ 316.114	\$ 317.414	\$ 318.714	\$ 320.042	\$ 321.367	\$ 322.667	\$ 323.967	\$ 325.267
Inversión en capital de trabajo (= Variación del capital de trabajo)	\$ 310.946	\$ 3.868	\$ 1.300	\$ 1.300	\$ 1.300	\$ 1.329	\$ 1.325	\$ 1.300	\$ 1.300	\$ 1.300	\$ (325.267)

TABLE 1

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

ANEXO 27

Proyecto Apalancado (para un plan de financiamiento fijado)

d-1) Proyecto Apalancado: Resultado Neto

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ PRODUCCION VENDIDA (VENTAS BRUTAS)	\$ -	\$ 2.923.000	\$ 2.944.800	\$ 2.962.100	\$ 2.979.400	\$ 2.996.700	\$ 3.014.000	\$ 3.031.600	\$ 3.048.900	\$ 3.066.200	\$ 3.083.500
- REBAJAS, DEVOLUCIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= VENTAS NETAS (VN)	\$ -	\$ 2.923.000	\$ 2.944.800	\$ 2.962.100	\$ 2.979.400	\$ 2.996.700	\$ 3.014.000	\$ 3.031.600	\$ 3.048.900	\$ 3.066.200	\$ 3.083.500
Simplificación: Costo de ventas igual a costo de producción.											
+ MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES	\$ -	\$ 614.000	\$ 612.300	\$ 610.600	\$ 608.900	\$ 607.200	\$ 605.500	\$ 603.800	\$ 602.100	\$ 600.400	\$ 598.700
+ INSUMOS PRODUCCION	\$ -	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851	\$ 15.851
+ INSUMOS EPP	\$ -	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649	\$ 4.649
+ REMUNERACIONES PERSONAL PROD. (MANO DE OBRE DIRECTA Y SEMI DIRECTA)	\$ -	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862	\$ 289.862
+ SERVICIOS BASICOS DEL LOCAL, DE PROD. (LUZ, AGUA, TELF., ETC.)	\$ -	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120	\$ 99.120
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES DE PROD.	\$ -	\$ 835.129	\$ 835.129	\$ 835.129	\$ 831.399	\$ 831.399	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999
+ ALQUILER DE LOCALES, MAQUINARIA, ETC. DE PROD.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ SERVICIOS PRODUCTIVOS COMPRADOS (MAQUILA)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ SEGUROS, IMPUESTOS (NO A LA RENTA), OTROS GASTOS DE PROD.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= COSTO DE VENTAS (CV) (= COSTO DE PRODUCCION, SIMPLIFICACION)	\$ -	\$ 1.858.611	\$ 1.856.911	\$ 1.855.211	\$ 1.849.781	\$ 1.848.081	\$ 1.832.670	\$ 1.830.970	\$ 1.829.270	\$ 1.827.570	\$ 1.825.870
= RESULTADO BRUTO (RB = VN - CV)	\$ -	\$ 1.064.389	\$ 1.087.889	\$ 1.106.889	\$ 1.129.619	\$ 1.148.619	\$ 1.181.330	\$ 1.200.630	\$ 1.219.630	\$ 1.238.630	\$ 1.257.630
+ MATERIALES CONSUMIDOS POR ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000	\$ 6.000
+ REMUNERACIONES ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917	\$ 85.917
+ SERVICIOS BASICOS PARA ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES DE ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ ALQUILER DE LOCALES, EQUIPOS, ETC. PARA ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ SERVICIOS COMPRADOS PARA ADM., COMERCIAL Y DISTRIB. (CONTABILIDAD, SEGUROS, IMPUESTOS (NO A LA RENTA), OTROS GASTOS DE ADM., COM. Y DISTRIB.	\$ -	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000	\$ 7.000
= GASTOS OPERATIVOS ADMINISTRATIVOS, COMERCIALES Y DISTRIBUCION (GA)	\$ -	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917	\$ 92.917
= RESULTADO OPERATIVO (RO = RB - GA)	\$ -	\$ 971.472	\$ 994.972	\$ 1.013.972	\$ 1.036.702	\$ 1.055.702	\$ 1.082.413	\$ 1.101.713	\$ 1.120.713	\$ 1.139.713	\$ 1.158.713
- INTERESES DE PRESTAMOS (BANCARIOS Y OBLIGATARIOS) (NO NULOS AQUI)	\$ -	\$ (717.154)	\$ (672.956)	\$ (623.453)	\$ (568.010)	\$ (505.913)	\$ (436.366)	\$ (358.472)	\$ (271.231)	\$ (173.522)	\$ (64.087)
+ OTROS BENEFICIOS O GASTOS FINANCIEROS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= RESULTADO FINANCIERO (RF)	\$ -	\$ (717.154)	\$ (672.956)	\$ (623.453)	\$ (568.010)	\$ (505.913)	\$ (436.366)	\$ (358.472)	\$ (271.231)	\$ (173.522)	\$ (64.087)
+ PLUSVALIAS DE VENTAS ACTV. FIJOS (CON RELACIONAL VALOR DE LIBROS)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.317.854
- MINUSVALIAS DE VENTAS ACTV. FIJOS (CON RELACIONAL VALOR DE LIBROS)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ OTROS BENEFICIOS O GASTOS EXTRAORDINARIOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= RESULTADO EXTRAORDINARIO (REX)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.317.854
= RESULTADO ECONOMICO (RE = RO + RF + REX)	\$ -	\$ 254.317	\$ 322.016	\$ 390.519	\$ 468.692	\$ 549.788	\$ 646.047	\$ 743.241	\$ 849.481	\$ 966.191	\$ 1.082.966
- PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES (15% DE RE positivo)	\$ -	\$ (38.148)	\$ (48.302)	\$ (58.578)	\$ (70.304)	\$ (82.468)	\$ (96.907)	\$ (111.486)	\$ (127.422)	\$ (144.929)	\$ (161.872)
- RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (RAI)	\$ -	\$ 216.170	\$ 273.714	\$ 331.941	\$ 398.388	\$ 467.320	\$ 549.140	\$ 631.754	\$ 722.059	\$ 821.262	\$ 921.094
- IMPUESTO A LA RENTA SIMPLIFICADO (25% de RAI, si RAI positivo)	\$ -	\$ (54.042)	\$ (68.428)	\$ (82.985)	\$ (99.597)	\$ (116.830)	\$ (137.285)	\$ (157.939)	\$ (180.515)	\$ (205.316)	\$ (232.652)
= RESULTADO LIQUIDO (RL)	\$ -	\$ 162.127	\$ 205.285	\$ 248.956	\$ 298.791	\$ 350.490	\$ 411.855	\$ 473.816	\$ 541.544	\$ 615.947	\$ 688.442
- RESERVAS (LEGALES, ESTADUARIAS, VOLUNTARIAS)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= RESULTADO NETO, PROYECTO APALANCADO (RN)	\$ -	\$ 162.127	\$ 205.285	\$ 248.956	\$ 298.791	\$ 350.490	\$ 411.855	\$ 473.816	\$ 541.544	\$ 615.947	\$ 688.442

d-2) Proyecto apalancado: Flujo Neto (a partir del resultado neto)

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ RESULTADO NETO, PROYECTO APALANCADO (RN)	\$ -	\$ 162.127	\$ 205.285	\$ 248.956	\$ 298.791	\$ 350.490	\$ 411.855	\$ 473.816	\$ 541.544	\$ 615.947	\$ 688.442
+ DEPRECIACIONES, AMORTIZACIONES, PROVISIONES (PROD. ADM. VENT. DISTR.)	\$ -	\$ 835.129	\$ 835.129	\$ 835.129	\$ 831.399	\$ 831.399	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999	\$ 816.999
- VARIACION DEL CAPITAL DE TRABAJO	\$ (310.946)	\$ (3.868)	\$ (1.300)	\$ (1.300)	\$ (1.300)	\$ (1.329)	\$ (1.325)	\$ (1.300)	\$ (1.300)	\$ (1.300)	\$ 325.267
= FLUJO NETO PROVISTO POR OPERACIONES DESPUES DE IMPUESTOS (O)	\$ (310.946)	\$ 993.389	\$ 1.039.115	\$ 1.082.785	\$ 1.128.890	\$ 1.180.561	\$ 1.227.529	\$ 1.289.515	\$ 1.357.244	\$ 1.431.646	\$ 1.511.719
+ VENTA DE ACTIVOS FIJOS (VALOR LIBROS)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- COMPRA DE ACTIVOS FIJOS (VALOR COMPRA + COSTOS TRANSACCION)	\$ (8.922.796)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 654.500
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE INVERSION (I)	\$ (8.922.796)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 654.500
+ NUEVOS PRESTAMOS BANCARIOS (NO NULOS AQUI)	\$ 6.463.619	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
+ NUEVOS APORTES DE CAPITAL PROPIO	\$ 2.770.123	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
- PAGO DEL CAPITAL DE PRESTAMOS EXISTENTES (NO NULO AQUI)	\$ -	\$ (368.324)	\$ (412.523)	\$ (462.026)	\$ (517.469)	\$ (579.565)	\$ (649.113)	\$ (727.006)	\$ (814.247)	\$ (911.957)	\$ (1.021.391)
- PEGO DE DIVIDENDOS (DE RESULTADOS ANTERIORES)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ 9.233.742	\$ (368.324)	\$ (412.523)	\$ (462.026)	\$ (517.469)	\$ (579.565)	\$ (649.113)	\$ (727.006)	\$ (814.247)	\$ (911.957)	\$ (1.021.391)
= FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS (O + I + F) (PROYECTO APALANCADO)	\$ -	\$ 625.065	\$ 626.592	\$ 620.760	\$ 611.422	\$ 600.996	\$ 578.417	\$ 562.509	\$ 542.997	\$ 519.689	\$ 486.331
¿Proyecto financiado?	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si

d-3) Proyecto apalancado: flujo libre del proyecto (a partir del flujo neto), Rentabilidad del proyecto.

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS	\$ -	\$ 625.065	\$ 626.592	\$ 620.760	\$ 611.422	\$ 600.996	\$ 578.417	\$ 562.509	\$ 542.997	\$ 519.689	\$ 486.331
- FLUJO NETO PROVISTO POR ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO (F)	\$ (9.233.742)	\$ 368.324	\$ 412.523	\$ 462.026	\$ 517.469	\$ 579.565	\$ 649.113	\$ 727.006	\$ 814.247	\$ 911.957	\$ 1.021.391
+ INTERESES DE PRESTAMOS BANCARIOS	\$ -	\$ 717.154	\$ 672.956	\$ 623.453	\$ 568.010	\$ 505.913	\$ 436.366	\$ 358.472	\$ 271.231	\$ 173.522	\$ 64.087
= FLUJO LIBRE DEL PROYECTO (PROYECTO APALANCADO)	\$ (9.233.742)	\$ 1.710.543	\$ 1.712.070	\$ 1.706.238	\$ 1.696.900	\$ 1.686.474	\$ 1.663.895	\$ 1.647.987	\$ 1.628.475	\$ 1.605.168	\$ 1.581.819

d-4) Proyecto apalancado: Flujo libre del inversionista, a partir del flujo neto, Rentabilidad del inversionista.

AÑOS (o periodos)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ FLUJO NETO DESPUES DE IMPUESTOS	\$ -	\$ 625.065	\$ 626.592	\$ 620.760	\$ 611.422	\$ 600.996	\$ 578.417	\$ 562.509	\$ 542.997	\$ 519.689	\$ 486.331
+ NUEVOS APORTES DE CAPITAL PROPIO	\$ (2.770.123)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
= FLUJO LIBRE DEL INVERSIONISTA (PROYECTO APALANCADO)	\$ (2.770.123)	\$ 625.065	\$ 626.592	\$ 620.760	\$ 611.422	\$ 600.996	\$ 578.417	\$ 562.509	\$ 542.997	\$ 519.689	\$ 486.331