



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA
PARA PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE PERFILES
PLÁSTICOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MATÍAS IGNACIO THIERS MONTANDON

PROFESOR GUÍA
GERARDO DÍAZ RODENAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
RAÚL URIBE DARRIGRANDI
OSCAR SAAVEDRA ALLENDES

SANTIAGO DE CHILE
2016

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: MATIAS THIERS MONTANDON
FECHA: 22/08/2016
PROF. GUIA: GERARDO DIAZ R.

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE PERFILES PLÁSTICOS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

El presente trabajo muestra la evaluación de factibilidad técnico económica realizada para un proyecto de carácter ecológico que contempla la producción de perfiles plásticos a partir de desechos de polietileno de baja densidad provenientes de la industria salmonera de la región de Los Lagos. El estudio, que comprende la creación de una unidad estratégica de negocios, fue elaborado para la empresa Novapack Ltda., ubicada en la ciudad de Puerto Montt.

El análisis técnico contempló el estudio de las propiedades del polietileno, las formas en la que es posible reciclarlo y la identificación de los tipos de madera plástica. También se analizó la materia prima y la maquinaria e infraestructura necesarias para la elaboración del producto final. Además de esto, se realizó un estudio del mercado nacional de la madera plástica, identificando las empresas participantes y sus respectivos precios. Por último, se hizo una evaluación económica por medio de un flujo de caja, determinando el VAN y TIR del proyecto, como también un análisis de escenarios y un análisis de sensibilidad.

Los resultados de la evaluación técnica realizada permiten concluir que Novapack posee con las condiciones necesarias para llevar a cabo un plan de esta naturaleza, contando con infraestructura propia y parte importante de la maquinaria necesaria para la producción de los perfiles, debiendo únicamente realizar la adquisición de una máquina extrusora para la confección de las tablas de *plastic lumber*.

La evaluación económica se realizó utilizando un horizonte de evaluación de 10 años y una tasa de descuento del 12%. Con una inversión inicial que alcanza los \$45.000.000, se obtuvo como resultado para el proyecto puro un VAN de \$85.047.425 (3.265,82 U.F.), una TIR de 20,85% y un período de recuperación de capital de 7 años. Posteriormente, al analizar el escenario con financiamiento bancario por un monto igual al 78% de la inversión, la rentabilidad del proyecto mejoró ostensiblemente, obteniéndose un VAN de \$123.880.419 (4.757,01 U.F.) y una TIR de 29,66%.

Producto de lo anterior, se recomienda a Novapack llevar a cabo este proyecto de inversión utilizando financiamiento bancario, puesto que es una alternativa rentable que potencia su imagen de “empresa verde”, utilizando maquinaria que actualmente se encuentra subutilizada y que le permitiría expandirse a un nuevo mercado, diferente a la industria salmonera.

Tabla de Contenido

1. ANTECEDENTES GENERALES	8
1.1. Introducción	8
1.2. Descripción y justificación del proyecto	10
1.3. Objetivos	11
1.3.1. Objetivo General	11
1.3.2. Objetivos Específicos	11
1.4. Metodología	12
2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA NOVAPACK LTDA.	13
2.1. Reseña de la Empresa	13
2.2. Ubicación Geográfica de la Empresa	13
2.3. Organigrama	15
3. ESTUDIO TÉCNICO	16
3.1. El Plástico	16
3.1.1. Identificación de los Materiales Plásticos	17
3.1.2. El Polietileno	18
3.2. Reciclaje de Materiales Plásticos	19
3.2.1. Reciclaje Químico	20
3.2.2. Reciclaje Mecánico	20
3.3. Madera Plástica	22
3.3.1. Wood Plastic Composite (WPC)	22
3.3.2. Plastic Lumber (PL)	22
4. ESTUDIO DE MERCADO	23
4.1. Empresas Involucradas	23
4.1.1. Timberecco	23
4.1.2. WPC Chile	24
4.1.3. De Vicente Plásticos	26
4.1.4. Otros	27
4.2. Tamaño del Mercado	27
4.3. Precios del Mercado	31
5. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	32
5.1. Materia Prima	32
5.1.1. Productos de PEBD Recolectados	33
5.1.2. Proceso de Recolección del Polietileno	35
5.1.3. Fuentes Generadoras de Residuos de PEBD en la Región de Los Lagos	37
5.1.4. Agentes Recolectores de PEBD en la Región de Los Lagos	41
5.1.5. Empresas Recicladoras del PEBD Recolectado en la Región de Los Lagos	42
5.2. Maquinaria e Infraestructura	42
5.3. Producción	46

6. PLAN DE MARKETING	47
6.1. Producto	47
6.2. Posicionamiento	47
6.3. Precio	48
6.4. Distribución	48
6.5. Comunicación	49
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA	50
7.1. Bases y Supuestos	50
7.1.1. Horizonte de Evaluación	50
7.1.2. Indicadores de Evaluación	50
7.1.3. Cambios Monetarios	50
7.1.4. Tasa de Descuento	51
7.2. Ingresos Esperados	53
7.3. Inversión	53
7.4. Costos de Producción	54
7.4.1. Costos de Producción Variables	54
7.4.2. Costos de Producción Fijos	60
7.5. Gastos de Administración y Ventas	61
7.6. Otros Gastos	62
7.7. Depreciación	63
7.8. Impuestos	64
7.9. Ganancia de Capital y Valor Residual	64
7.10. Capital de Trabajo	65
7.11. Indicadores de Rentabilidad	66
7.12. Análisis de Escenarios	69
7.12.1. Caso Base	70
7.12.2. Escenario Pesimista	70
7.12.3. Escenario Optimista	71
7.13. Análisis de Sensibilidad	72
7.13.1. Precio de Venta	72
7.13.2. Costo del Consumo Eléctrico	73
7.13.3. Costo de la Materia Prima	73
8. CONCLUSIONES	75
9. BIBLIOGRAFÍA	78
10. ANEXOS	82
10.1. Plano emplazamiento planta Novapack Ltda.	82
10.2. Carta de respuesta del Ministerio Medio Ambiente	83
10.3. Actores involucrados en el proceso de reciclaje de PEBD en la región de Los Lagos.	84
10.4. Cotización TimberEcco	85
10.5. Cotización WPC Chile	86
10.6. Cotización De Vicente Plásticos	87

10.7. Cotización extrusora Multiplas	88
10.8. IPSA histórico 2006-2015	89
10.9. Tasa interés bonos bullet del Banco Central 2006-2015	91
10.10. Flujo de caja del proyecto con financiamiento	92
10.11. Flujo de Caja en escenario pesimista (80%)	93
10.12. Flujo de Caja en escenario optimista (120%)	94

Índice de Tablas

Tabla 1: Importaciones de plástico y sus manufacturas año 2015.	27
Tabla 2: Cotizaciones de tablas para terrazas.	31
Tabla 3: Consumo anual de PEBD de BioMar en la región de Los Lagos.	37
Tabla 4: Consumo de PEBD de las plantas de proceso en la región de Los Lagos.	39
Tabla 5: Consumo de PEBD de las recolectoras de excedentes orgánicos de la salmonicultura.	40
Tabla 6: Desechos de PEBD total mensual de la industria salmonera en la región de Los Lagos.	40
Tabla 7: Plan de desarrollo del proyecto.	46
Tabla 8: Precio por metro cuadrado de perfiles.	48
Tabla 9: Ingresos anuales por ventas.	53
Tabla 10: Costo de materia prima.	54
Tabla 11: Costo de Masterbatch.	55
Tabla 12: Remuneraciones de los operarios de la lavadora.	56
Tabla 13: Remuneraciones de los operarios de la recuperadora de plástico.	57
Tabla 14: Remuneraciones de los operarios de la extrusora de tablas.	57
Tabla 15: Costo por consumo eléctrico.	58
Tabla 16: Costo retiro de RILES.	60
Tabla 17: Gastos de comercialización.	61
Tabla 18: Déficit acumulado del proyecto.	66
Tabla 19: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto puro.	68
Tabla 20: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto con financiamiento bancario.	69
Tabla 21: Producción mensual en escenario pesimista.	70
Tabla 22: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto puro ante un escenario pesimista.	70
Tabla 23: Producción mensual en escenario optimista.	71
Tabla 24: VAN y TIR del flujo de caja del proyecto puro ante un escenario optimista.	71
Tabla 25: Fluctuación del VAN con respecto al precio de venta.	72
Tabla 26: Fluctuación del VAN con respecto al precio por kW de consumo eléctrico.	73
Tabla 27: Fluctuación del VAN con respecto al precio por kilogramo de la materia prima.	74

Índice de Figuras

Figura 1: Estimación de la generación anual de residuos industriales sólidos en Chile.	8
Figura 2: Consumo aparente de plástico en Chile entre los años 2008 y 2014.	9
Figura 3: Logo de Novapack.	13
Figura 4: Ubicación geográfica de la planta de Novapack Ltda.	14
Figura 5: Oficinas y galpón principal de Novapack.	14
Figura 6: Organigrama de Novapack Ltda.	15
Figura 7: Estructura molecular de los materiales termoplásticos y termoestables.	16
Figura 8: Códigos de identificación de resinas de plástico.	17
Figura 9: Estructura molecular polietileno de alta densidad.	18
Figura 10: Estructura molecular polietileno de alta densidad.	19
Figura 11: Logo Timberecco.	23
Figura 12: Tabla T10 de medidas 2.500x100x25mm.	24
Figura 13: Logo de la marca EKOWPC de WPC Chile.	24
Figura 14: Pallet de tablas de EKOWPC de la empresa WPC Chile.	25
Figura 15: Logo De Vicente Plásticos.	26
Figura 16: Logo TimberTech.	26
Figura 17: Corte de tablas de WPC comercializadas por DVP.	26
Figura 18: Consumo mundial de plásticos.	28
Figura 19: Porcentajes de la producción mundial de plástico según tipo de uso.	29
Figura 20: Estimación del consumo mundial de madera plástica.	29
Figura 21: Funda interior para maxi-saco.	33
Figura 22: Pechera desechable.	33
Figura 23: Bolsa interior de bins.	34
Figura 24: Polietileno con aguasangre recuperado desde plantas de proceso.	36
Figura 25: Prensa hidráulica enfardadora.	36
Figura 26: Fardos de polietileno stockeados en la empresa.	36
Figura 27: Participación de mercado de la industria de alimentos para pescados en Chile.	37
Figura 28: Participación de mercado de la industria salmonera en Chile.	38
Figura 29: Máquina recuperadora de plástico Ginyo modelo TG/WR-150CD.	43
Figura 30: Diagrama de máquina extrusora.	44
Figura 31: Layout Planta de Reciclado Novapack Ltda.	45
Figura 32: Rentabilidad de un activo según CAPM.	51
Figura 33: Beta de un proyecto apalancado.	52
Figura 34: Ejemplos de colores de Masterbatch.	55
Figura 35: Ecuación de ganancia de capital.	64
Figura 36: Estimación del valor residual basado en flujo de caja constante a perpetuidad.	65
Figura 37: Flujo de caja puro.	67
Figura 38: Estimación de cuota periódica para un préstamo a n períodos con tasa de interés i.	68

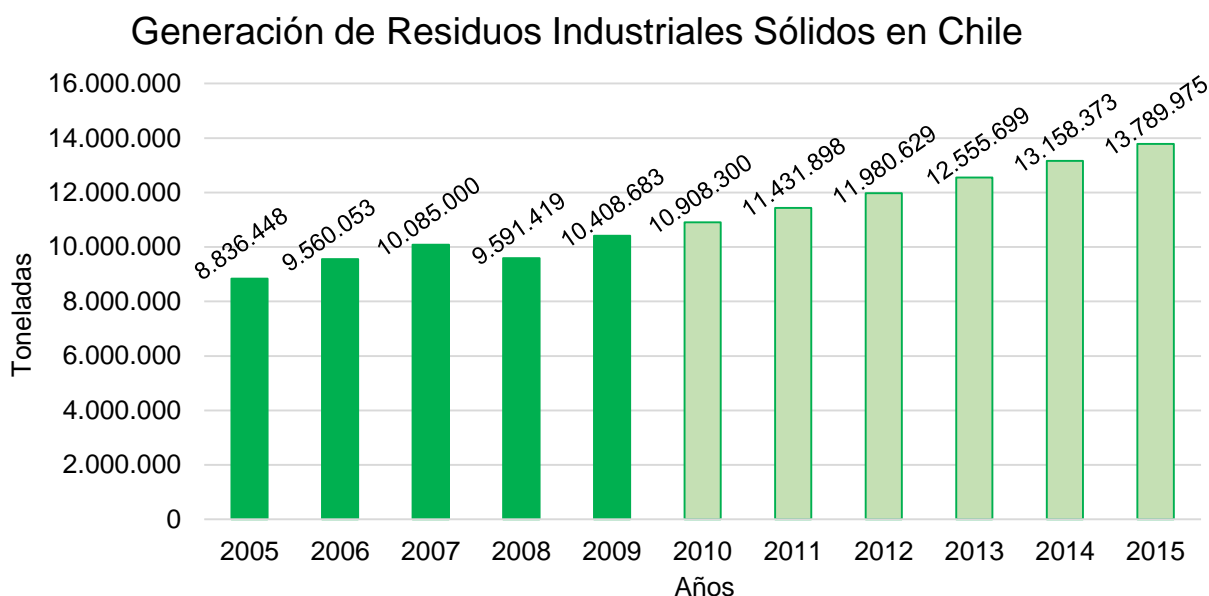
1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Introducción

En Chile cada año la cantidad de residuos sólidos generados por el sector industrial aumenta. Durante la década del 2000, la tasa de generación de residuos sólidos industriales creció un 53%, superando las 10.400.000 toneladas en el año 2009, lo que se traduce en un aumento promedio de 4,8% anual (CONAMA, 2010).

La revista nacional HSEC Magazine, enfocada en la seguridad industrial de las personas y del medio ambiente, señala en su artículo “Residuos Industriales: La nueva materia prima de las empresas” que al año 2012 la cantidad de residuos sólidos industriales alcanzaron las 12 millones de toneladas.

Con estos antecedentes, es posible proyectar los valores anuales de generación de residuos industriales sólidos en Chile para el período 2010 a 2015:



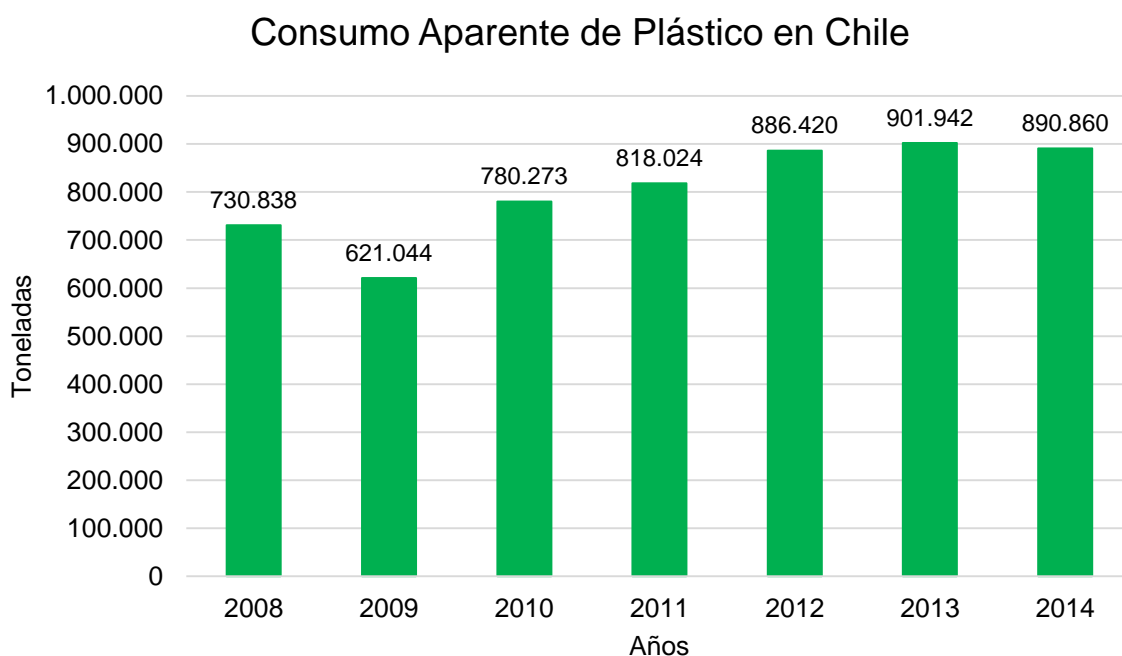
*Figura 1: Estimación de la generación anual de residuos industriales sólidos en Chile.
Fuente: Elaboración propia.*

Según esta proyección, en Chile en el año 2015 se generaron aproximadamente 13,8 millones de toneladas de residuos industriales, de los cuales una importante cantidad termina depositada en rellenos sanitarios y vertederos.

De los residuos industriales no orgánicos que se reciclan; papel, cartón, vidrio, metal y plástico, se analizará en detalle este último, ya que es el material que será utilizado en este proyecto.

El consumo de plástico a nivel nacional ha ido en aumento año a año, alcanzando las 900 mil toneladas anuales. De este total, el 46% (cerca de 410.000 toneladas) corresponden a polietileno de alta (26%) y baja densidad (20%) (ASIPLA, 2014).

A continuación, se presenta un gráfico que muestra la evolución del consumo aparente de plástico en nuestro país en los últimos años:



*Figura 2: Consumo aparente de plástico en Chile entre los años 2008 y 2014.
Fuente: Elaboración propia.*

No obstante la enorme cantidad de plástico que se consume anualmente, al 2013 apenas un 11% (unas 100.000 toneladas) del total de residuos plásticos generados en Chile fueron recuperados (CIPA, 2014).

Si se considera sólo el mercado de los envases y embalajes, que es donde se enfocará este proyecto, anualmente a nivel nacional existen más de 380.000 toneladas de polietileno que podrían recuperarse para ser recicladas.

Este proyecto considera desarrollarse en la región de Los Lagos, zona en la que se encuentra la más alta concentración de plantas de proceso de salmón del país,

representando más de un 92% del total nacional al año 2013, lo que se traduce en 660.372 toneladas de pescado procesado (INE, 2015). Tanto en su traslado desde los centros de cultivo, como en la producción en las plantas de proceso, la industria salmonera utiliza polietileno de forma constante y en altas cantidades.

Ante este panorama, Novapack Ltda., desea estudiar la factibilidad de un proyecto que proponga una alternativa ecológica que permita lidiar con la gran cantidad de desechos de polietileno producidos por la industria salmonera en la región.

Actualmente, la empresa comercializa principalmente mangas, bolsas de bins y pecheras desechables, hechas de polietileno de baja densidad (PEBD), productos que son utilizados casi únicamente en empresas salmoneras. Debido a esto y ante el fluctuante estado del mercado del salmón en los últimos años, la empresa se encuentra en la búsqueda de productos alternativos que le permitan explorar otros mercados y de esta forma mantener cierto nivel de estabilidad ante posibles nuevas crisis en el sector salmonero.

El proyecto propuesto consiste en recuperar los desechos de polietileno de la industria salmonera en la región de Los Lagos, reciclándolos y reutilizándolos para la producción de perfiles plásticos, además de contribuir con una serie de otros beneficios entre los que se encuentra, por ejemplo, el ser un producto hecho 100% de material reciclado y 100% reciclable. En consecuencia, el proyecto que se estudiará contribuiría de forma importante a la preservación del medio ambiente.

1.2. Descripción y justificación del proyecto

El trabajo a realizar consiste en una evaluación técnico económica de un proyecto de producción de perfiles plásticos en la región de Los Lagos, a partir de desechos de polietileno de baja densidad provenientes de la industria salmonera.

El proyecto se sustenta en varios ejes. En primer lugar es una alternativa a los productos que Novapack actualmente ofrece, lo que permite que se desmarque del rubro salmonero mediante la elaboración de un nuevo producto con un destinatario final distinto. Este hecho favorece la posición de la empresa ante posibles nuevas crisis de la industria del salmón, al tiempo que contribuye a ampliar su oferta de productos.

Además, la ubicación geográfica de la empresa le permite acceder de manera eficaz y a bajo costo a la materia prima con la cual se desea trabajar, material que hoy en día es desechado en la región o bien trasladado hasta Valparaíso para su proceso. De esta forma, se crea una solución ecológica ubicada en la misma región donde se producen estos desperdicios, disminuyendo los tiempos y costos asociados a su reciclaje.

Actualmente Novapack cuenta con una máquina recuperadora y pelletizadora de polietileno. El material producido por esta máquina es luego utilizado por la empresa en la producción de mangas de polietileno, las cuales son trabajadas posteriormente para la producción de bolsas de bins o pecheras según necesidad. Sin embargo, ésta máquina se encuentra funcionando muy por debajo de su capacidad real, lo que se debe principalmente a que la empresa no tiene mayores requerimientos de esta materia prima.

Finalmente, durante los meses de enero y febrero de 2015 Novapack realizó una reestructuración estratégica. Entre otros puntos, la empresa desea explotar de mayor forma la idea de “empresa verde” que ya posee debido al reciclaje de polietileno que realiza actualmente. Con la elaboración de este nuevo producto, producido en base a material reciclado y además 100% reciclable, se potenciaría la imagen de una compañía preocupada del medio ambiente.

De forma tal de desarrollar estos aspectos, se diseñó el proyecto como una unidad estratégica de negocios (UEN), es decir, un módulo o foco de planificación que agrupa una serie claramente diferenciada de productos/servicios que son vendidos a un grupo uniforme de clientes, haciendo frente a un conjunto definido de competidores (Contreras y Diez, 2015). Realizar esto, permite que el proyecto pueda desarrollarse bajo una estrategia, aspectos técnicos y económicos autónomos con respecto del resto de las actividades de la empresa, pudiendo aprovechar los activos, tanto tangibles como intangibles, con los que cuenta Novapack, pero enfocados a la producción de un bien que posee un mercado y clientes diferentes.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la factibilidad técnica y económica para proyecto de producción de perfiles plásticos en base a desechos de polietileno provenientes de las empresas salmoneras de la región de Los Lagos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el proyecto en cuanto a sus características técnicas, determinando la factibilidad de su ejecución.
- Llevar a cabo un estudio del mercado chileno de la madera plástica.

- Efectuar una evaluación de carácter económica generando un flujo de caja para el proyecto, además de determinar su valor actual neto (VAN) y su tasa interna de retorno (TIR).
- Realizar un análisis de escenarios y un análisis de sensibilidad, de forma tal de determinar el comportamiento del proyecto ante la variación de diversos factores.

1.4. Metodología

La metodología que se utilizará para evaluar este proyecto esta basada en el texto *Preparación y Evaluación de Proyectos* de Nassir Sapag C. y Reinaldo Sapag C.

Se llevará a cabo un análisis técnico del proyecto estudiando las propiedades del polietileno, material con el cual se trabajará, los tipos de reciclajes existentes para este plástico y la identificación de los tipos de madera plástica, material con la cual se elaborará el producto final. También serán analizadas la materia prima y la maquinaria e infraestructura necesarias para el desarrollo del proyecto.

Por otro lado, se realizará un estudio del mercado nacional de la madera plástica con el objetivo de determina el tamaño de este, y que además permita identificar los actores principales, las características de sus productos y sus respectivos precios.

Finalmente, se evaluará la factibilidad económica del proyecto mediante la elaboración de un flujo de caja para un horizonte de evaluación de 10 años, determinando su valor actual neto (VAN) y su tasa interna de retorno (TIR). Junto con esto, se desarrollarán un análisis de escenarios y un análisis de sensibilidad, de forma tal de identificar los puntos críticos bajo los cuales el proyecto deja de ser rentable.

2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA NOVAPACK LTDA.

2.1. Reseña de la Empresa

Novapack Ltda., RUT 77.682.760-6, es una empresa elaboradora y recicladora de productos de polietileno, entre los que destacan las bolsas de bins y las pecheras desechables, 2 ítems sumamente utilizados por las empresas salmoneras. Debido a esto, es una empresa muy dependiente de la industria del salmón, viéndose fuertemente afectada por la estacionalidad de este, generándose los más altos niveles de venta entre los meses de octubre y enero.



*Figura 3: Logo de Novapack.
Fuente: Novapack Ltda.*

Al término del año 2015, Novapack reportó ventas netas por sobre los \$715 millones de pesos, lo que según el Servicio de Impuestos Internos la clasifica como una mediana empresa en nuestro país.¹

A partir del año 2011, la empresa ha desarrollado una labor de reciclaje de polietileno, principalmente proveniente de la industria salmonera. Para esta labor, Novapack adquirió una máquina recuperadora de polietileno mediante la cual se recicla el plástico (principalmente mangas y bolsas) y se produce *pellet*, el cual posteriormente puede volver a ser utilizado en la fabricación de envases y embalajes.

Desde esa fecha al día hoy, la empresa ha reciclado más de 530 toneladas de plástico.

2.2. Ubicación Geográfica de la Empresa

La planta de procesos de Novapack se encuentra ubicada en Camino La Vara #13.680, en la comuna de Puerto Montt, región de Los Lagos.

¹ Una empresa se considera mediana cuando posee ventas anuales por sobre las 25.000 UF. Fuente: S.I.I.



*Figura 4: Ubicación geográfica de la planta de Novapack Ltda.
Fuente: Elaboración propia.*

La planta de la empresa se encuentra emplazada en un terreno de 5.000 mts.² de superficie, los cuales presentan 1.450 mts.² construidos.

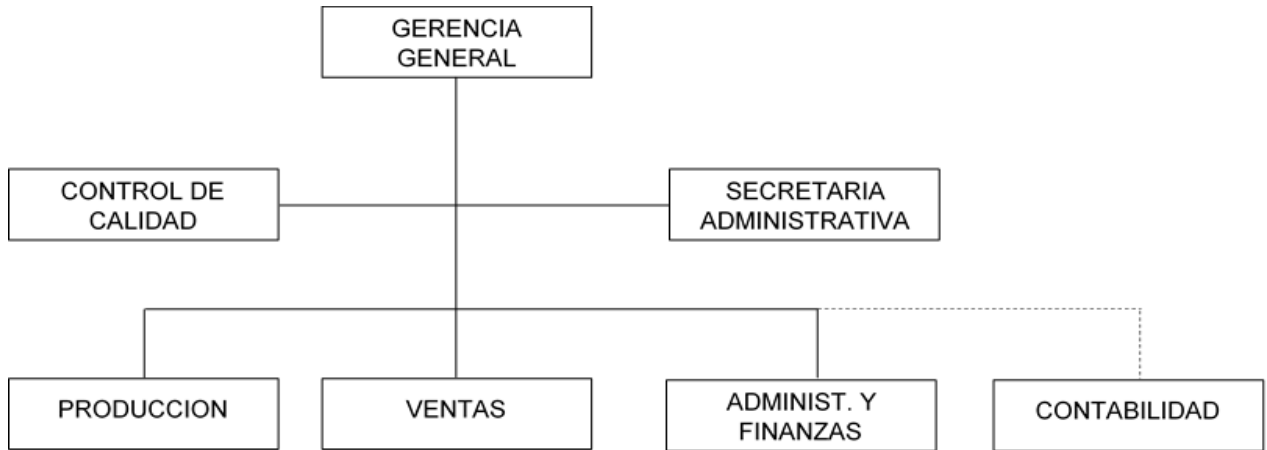


*Figura 5: Oficinas y galpón principal de Novapack.
Fuente: Novapack Ltda.*

El plano de emplazamiento de las construcciones se encuentra en el anexo 10.1.

2.3. Organigrama

La empresa Novapack Ltda. posee la siguiente estructura organizacional:



*Figura 6: Organigrama de Novapack Ltda.
Fuente: Novapack Ltda.*

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. El Plástico

El plástico es una sustancia química de carácter sintético producido a partir de derivados del petróleo crudo que posee numerosas características que lo convierten uno de los materiales más diversos y utilizados en el mundo moderno.

Debido a su composición química, es posible clasificarlo como un polímero, conjunto de macromoléculas formadas por la unión repetida de una o varias moléculas unidas por enlaces covalentes (Beltrán Rico and Marcilla Gomis, 2012).

Según su comportamiento ante el calor, es posible identificar 2 familias de plásticos: los termoplásticos y los termorígidos. Los materiales termoplásticos son los que se funden al ser expuestos a altas temperaturas, como el polietileno y el poliestireno, mientras que los termorígidos mantienen su forma original hasta ser quemados, como por ejemplo el politetrafluoroetileno, más conocido como teflón (ASIPLA, s.f.).

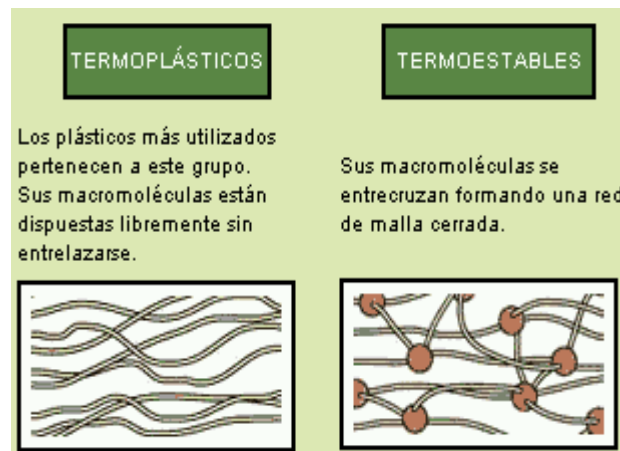


Figura 7: Estructura molecular de los materiales termoplásticos y termoeestables.
Fuente: Parga, 2014.

Entre sus propiedades se pueden nombrar su elasticidad, moldeabilidad, su bajo costo de producción, su capacidad aislante, entre otros. Es justamente su capacidad para ser moldeado lo que lo convierte en un material tan demandado, ya que puede ser producido en un sinnúmero de formas como fibras, tubos, láminas, bolsas, tubos, botellas y cajas.

3.1.1. Identificación de los Materiales Plásticos

Existen 7 tipos de plásticos, los cuales son detallados a continuación:



Símbolo	Tipo Plástico	Propiedades	Usos
 PET	Tereftalato de Polietileno (Polyethylene Terephthalate)	Resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza, resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos.
 HDPE	Polietileno de Alta Densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistencia a agentes químicos, opaco, moldeable y de fácil pigmentación. Se suaviza a los 75°C.	Bolsas de supermercado, bolsas para congelados, envases de leche, helados, jugos, químicos, detergentes, etc.
 PVC	Policloruro de Vinilo (Polyvinyl chloride)	Duro y resistente, elástico, de color claro. Se suaviza a los 80°C.	Tuberías, desagües, mangueras, cables, etc.
 LDPE	Polietileno de Baja Densidad (Low Density Polyethylene)	Suave y flexible, traslúcido. Se suaviza a los 70°C.	Bolsas para residuos, envases, películas para empaque.
 PP	Polipropileno (Polypropylene)	Menos flexible que los anteriores, translúcido, soporta solventes, amplia versatilidad. Se suaviza a los 140°C.	Envases de alimentos, artículos de bazar y menaje, bombillas, equipos de jardinería, etc.
 PS	Poliestireno (Polystyrene)	Rígido, se rompe con facilidad, se ve afectado por grasas y solventes. Se suaviza a los 95°C.	Envases para alimentos congelados, aislante para heladeras, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases de cosméticos, etc.
 OTHER	Otros	Aquí se incluyen otras resinas y materiales. Sus propiedades son variables dependiendo de la combinación de materiales que lo compongan.	Electrónica, asas de recipientes, piezas para empaques, etc.

Figura 8: Códigos de identificación de resinas de plástico.

Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada y juicios de expertos.

3.1.2. El Polietileno

El polietileno es un material perteneciente a la familia de los termoplásticos. Es posible encontrarlo en varias tonalidades que varían desde traslúcido a completamente transparente. Además puede adoptar una gran cantidad de colores distintos mediante el uso de colorantes.

Es un elemento sumamente utilizado en la actualidad debido a que presenta una serie de características que lo hacen muy útil como por ejemplo su buena resistencia química, ausencia de olor, no toxicidad y ligereza de peso.² Debido a esto, es posible encontrarlo en múltiples formatos como tuberías, envases, bolsas, utensilios de hogar, películas (*stretch film*), juguetes, etc.

Como se expuso en la figura 6, existen 2 tipos distintos de polietileno:

Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

Es un tipo de plástico de estructura molecular lineal no ramificada muy versátil, que se caracteriza por su resistencia química y térmica. Suele ser un material más bien opaco, impermeable y rígido. Se utiliza en envases de leche y de detergentes, bolsas, botellas y otros.

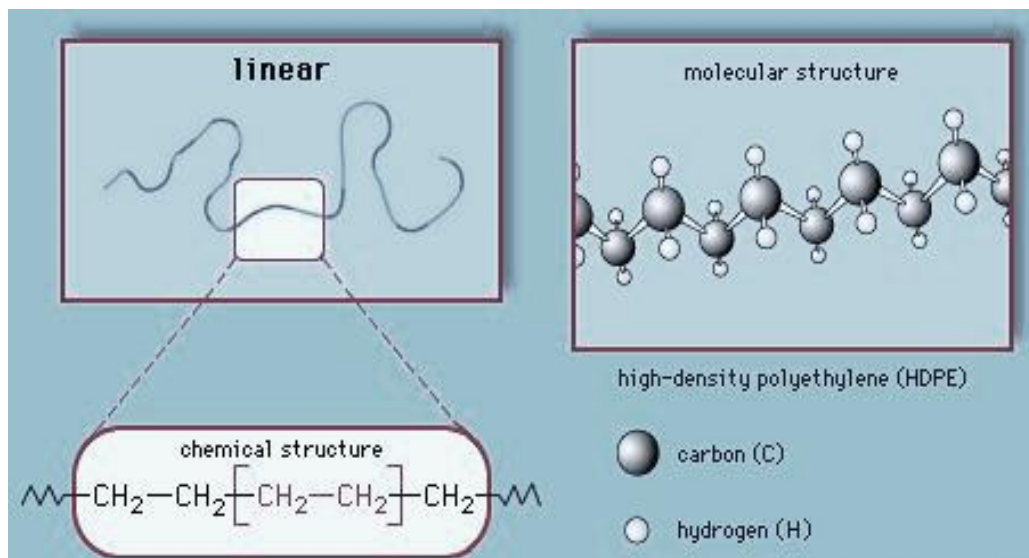


Figura 9: Estructura molecular polietileno de alta densidad.
Fuente: Encyclopaedia Britannica.

² Soc. Inversiones Plastimar Ltda. (2006). *Planta de Reciclaje y fabricación de Insumos Plásticos para la Industria Acuicola*.

Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

Se trata de un polímero de cadena ramificada. Esto implica que es un material con menor densidad que el PEAD, lo que se traduce en una menor rigidez, un menor punto de fusión, y una mayor flexibilidad. Debido a esto, es un material que se utiliza mucho en el envasado de productos y en la elaboración de bolsas plásticas.

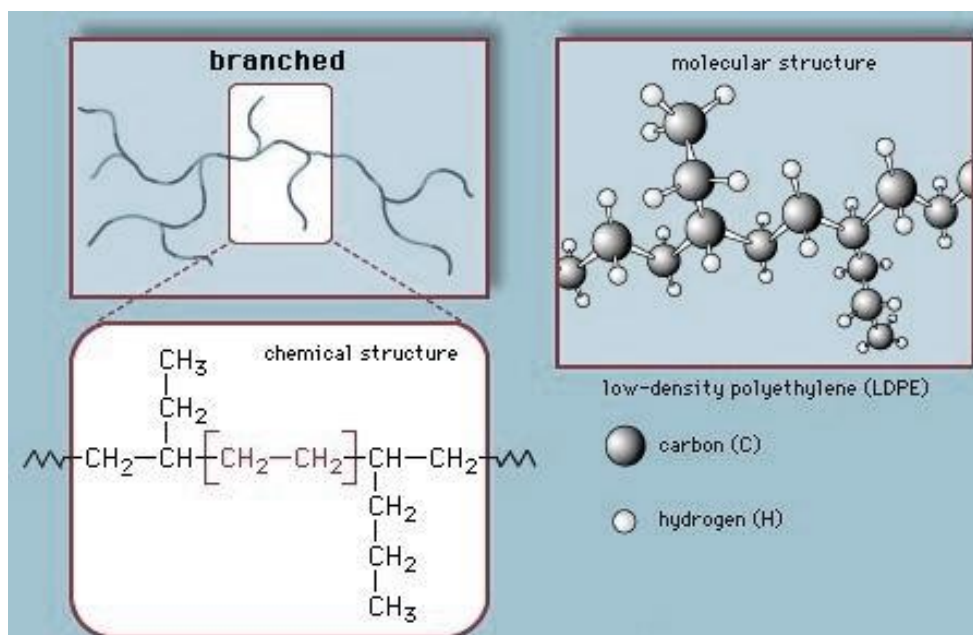


Figura 10: Estructura molecular polietileno de alta densidad.
Fuente: Encyclopaedia Britannica.

3.2. Reciclaje de Materiales Plásticos

El reciclaje del plástico es un proceso por medio del cual es posible recuperar y aprovechar éstos residuos de carácter sólido, utilizándolos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos.³

Entre las principales ventajas que ofrece el reciclaje de plásticos se encuentran:

- Apoyar la conservación de fuentes energéticas no renovables. Esto debido a que la producción de plástico utiliza un 8% de la producción mundial de petróleo; un 4% durante la fabricación de los monómeros y un 4% por la elaboración del polímero plástico.
- Reducción de los costos energéticos.

³ Universidad de Antioquia, (2006). *Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos regional del Valle de Aburrá*. Medellín.

- Reducción de la cantidad de desechos sólidos enviados a disposición.
- Reducción en la emisión de Anhídrido Carbónico, Óxido de Nitrógeno y Anhídrido Sulfuroso (Ministerio del Medio Ambiente, 2010).

Hoy en día existen dos métodos que son utilizados para el reciclado de materiales plásticos: reciclaje químico y reciclaje mecánico. A continuación se realiza una descripción de cada uno de ellos, poniendo énfasis en el segundo tipo de reciclaje puesto que es el que se planea utilizar en el proyecto, aprovechando la maquinaria y la infraestructura con la que ya cuenta Novapack.

3.2.1. Reciclaje Químico

El reciclaje químico consiste en romper las moléculas de los polímeros, mediante calor o catalizadores, con el objetivo de obtener la materia prima básica de los plásticos: moléculas simples comúnmente llamadas monómeros.

Si bien es cierto actualmente es menos utilizado que el reciclaje mecánico, principalmente por que es un proceso que involucra complicados tratamientos químicos (Hamad, Kaseem and Deri, 2013), a futuro se ve como una mejor opción, ya que al obtener como producto final monómeros básicos, es posible producir plásticos de igual calidad que los originales elaborados con material virgen (Twenergy, 2012).

3.2.2. Reciclaje Mecánico

El reciclaje mecánico del plástico es la técnica más utilizada en la actualidad. Mediante este proceso, el plástico pasa por etapas de separación, molienda y lavado, para posteriormente ser procesado en una máquina filtradora de forma tal de obtener *pellet*, material base para la fabricación de nuevos productos.

Una de las ventajas que posee frente al reciclado químico es que las plantas de reciclado mecánico requieren una inversión considerablemente menor, dado que la maquinaria necesaria para su realización es mucho más asequible. Por otra parte, llevando a cabo un correcto tratamiento de los efluentes líquidos, el proceso de reciclado mecánico no genera contaminación al medio ambiente.

A continuación se enumeran las etapas del reciclado mecánico:

Acopio

Etapa de recolección y reserva de los residuos plásticos que se procederá a reciclar. Es una fase clave en el proceso ya que debe existir suficiente material acopiado de forma tal de poder contar con un abastecimiento constante y efectivo de materia.

Separación y Limpieza

Se separan y limpian los residuos existentes en el material de modo que únicamente quede el plástico que se desea recuperar. Esta fase es relevante debido a que cualquier agente exógeno que quede presente en el plástico provocará que el producto obtenido al finalizar el proceso sea de menor calidad.

Debido a las características del trabajo que es necesario realizar, esta etapa suele ser ejecutada de forma manual, asegurándose de esta forma que el material plástico con el que se trabajará sea lo más puro y uniforme posible.

Molienda

Mediante la acción de un molino se divide el plástico en pequeños pedazos con el objetivo de facilitar las siguientes etapas.

Lavado

Los trozos obtenidos en el molido son ahora enjuagados con agua. Con esto se logra eliminar las impurezas que aún pudieran estar presentes en la superficie del plástico.

Secado

En esta fase se remueve el agua remanente en el plástico; primero utilizando una prensa mediante el cual el material es estrujado y posteriormente secando el material con calefactores. Esta es la última etapa del reciclaje mecánico. A continuación el material se encuentra listo para ser moldeado en la forma que se requiera.

Recuperación y Filtrado

A continuación, esta materia plástica hace su ingreso a la máquina filtradora, donde es fundido y toma forma gracias al cabezal metálico (dado de extrusión) ubicado en la parte final de la máquina. Dependiendo de la ranura del dado, será la forma que adopte el material plástico, siendo la producción de *pellet* la alternativa más común.

3.3. Madera Plástica

Según su composición, en el mercado internacional es posible identificar 2 tipos de maderas plásticas:

3.3.1. Wood Plastic Composite (WPC)

Es un producto que se compone de aserrín (desperdicio que se produce en las labores de corte de madera) y materiales plásticos, pudiendo ser polietileno, polipropileno, PVC u otro. Generalmente, ambos compuestos son mezclados y procesados en una extrusora, produciendo *pellet* del nuevo material, para luego ser fundidos nuevamente y dar origen al producto final.

No existe una medida fija sobre cuanto material de cada tipo va en la mezcla, por lo que es posible encontrar WPC con distintas proporciones de plástico y madera. Sin embargo, la proporción más común es 60% aserrín y 40% plástico.

Debido a la existencia de un componente vegetal en su composición, el WPC posee una textura más similar a la madera común. No obstante, esto a su vez produce que con el paso del tiempo el WPC presente manchas producidas por la absorción de líquidos como cloro, aceites u otros.

Usualmente, el WPC posee un precio de mercado más elevado que el *plastic lumber*.

3.3.2. Plastic Lumber (PL)

A diferencia del WPC, el PL no contiene madera ya que es producido íntegramente de plástico, pudiendo ser material virgen o reciclado. Debido a su composición, generalmente hecho de polietileno de alta y/o baja densidad, poliestireno, polipropileno o PVC, es un material que es 100% reciclable una vez finalizada su vida útil, pudiendo ser reutilizado para la producción de cualquier tipo de producto, a diferencia del WPC que sólo puede ser reciclado para volver a producir el mismo material.

Debido a que no posee madera, el producto es completamente hidrofóbico, garantizando que se mantenga sin presencia de manchas, además de permitir que el material pueda ser lijado de forma tal de recuperar los colores originales de fábrica.

4. ESTUDIO DE MERCADO

Si bien en el mundo la madera plástica es un producto bastante conocido y con varios años de actividad, en nuestro país el mercado es relativamente nuevo, con una presencia que apenas supera los 10 años.

En un principio se caracterizó por tratarse de una industria importadora, transportando el producto desde mercados más desarrollados y realizando únicamente la comercialización en nuestro territorio. Sin embargo, hoy en día ya es posible encontrar empresas que se dedican a la producción de este material, utilizando materias primas nacionales.

4.1. Empresas Involucradas

A continuación se caracterizan las empresas nacionales dedicadas a la producción y comercialización de tablas de madera plástica para terrazas:

4.1.1. Timberecco

Timberecco Ltda. es una empresa de capitales nacionales que fabrica tablas de madera plástica, elaborada en su totalidad con residuos plásticos. La planta se ubica en Las Dalias #3131-3163, Macul, Santiago. El material producido es 100% plástico, sin que contenga aserrín ni ningún otro material de origen vegetal.



Figura 11: Logo Timberecco.
Fuente: Timberecco Ltda.

Si bien es cierto el proyecto empieza el año 2006, contando con el apoyo de CORFO, recién a mediados del 2011 la empresa logra empezar su proceso productivo, convirtiéndose en la primera compañía elaboradora de *plastic lumber* en Chile.⁴

⁴ ASEXMA. *TimberEcco: Residuos Plásticos Transformados en un Negocio Sustentable* [en línea]. Disponible en: <http://asexma.cl/timberecco-residuos-plasticos-transformados-en-un-negocio-sustentable/> [Consulta: 5 de Mayo de 2016].

Timberecco en la actualidad produce tablas macizas compuestas principalmente de desechos domiciliarios e industriales de polietileno y polipropileno.



*Figura 12: Tabla T10 de medidas 2.500x100x25mm.
Fuente: Timberecco Ltda.*

Entre algunos de sus clientes se encuentran empresas constructoras, CMPC, PEPSICO Chile, la Escuela Militar, entre otros.

Podría considerarse que Timberecco es el competidor más relevante para este proyecto debido a que son los únicos que producen exactamente el mismo producto que desea elaborar Novapack.

4.1.2. WPC Chile

WPC Chile es una empresa chilena productora de *wood plastic composite*, bajo su marca EKOWPC. Actualmente, es la única empresa productora de este material en nuestro país. La empresa nace en Puerto Aysén, región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

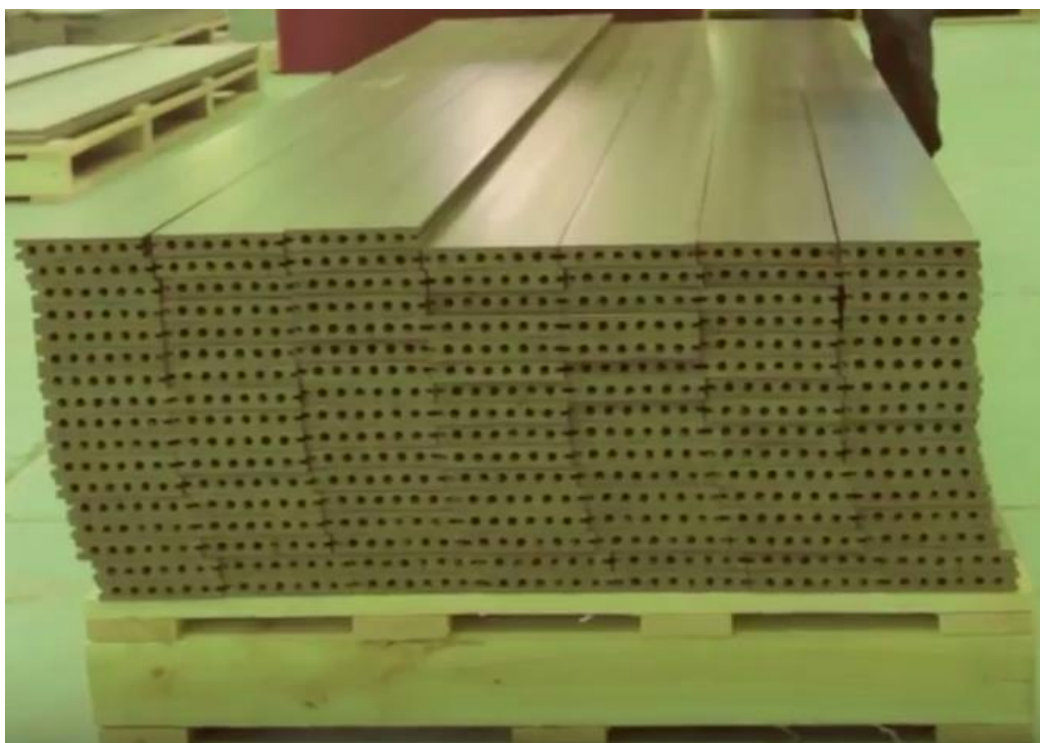


*Figura 13: Logo de la marca EKOWPC de WPC Chile.
Fuente: WPC Chile.*

El año 2008 logra un acuerdo con SalmonChile, agrupación de las principales empresas productoras de salmón de nuestro país, en el cual se busca reutilizar los desechos plásticos provenientes de la industria en la región de Aysén (Aqua, 2008), alianza que al poco tiempo dejaría de funcionar.

Producto del ingreso de nuevos inversores, la empresa se traslada a la región Metropolitana, lugar donde permanece su planta actualmente, a la dirección Av. Las Esteras Sur #2530, Quilicura, Santiago.

La empresa produce tablas para *decks* en base a una mezcla de plástico y aserrín, en una proporción de 40%-60%, la cual actualmente está migrando inclusive hacia un 70% de polvo de madera, producto de la diferencia de costos entre ésta y el polietileno. El plástico utilizado es polietileno, tanto de alta como de baja densidad, pudiendo ser reciclado, virgen o una mezcla de ambos. En cuanto al aserrín, la empresa usa residuos que provengan únicamente de maderas nobles, debido a que estas garantizan una mejor calidad del producto final.⁵



*Figura 14: Pallet de tablas de EKOWPC de la empresa WPC Chile.
Fuente: WPC Chile.*

⁵ Información obtenida mediante entrevista con Carlos Quezada, Gerente General Centro de Ingeniería de Polímeros Chile Ltda. y copropietario de WPC Chile.

4.1.3. De Vicente Plásticos

DVP S.A. es una empresa chilena fundada en el año 1967 que se dedica a la extrusión e inyección de plástico, siendo actualmente una de las más importantes en el rubro en nuestro país. Su planta de procesos se ubica en Los Nogales #661, Lampa, Santiago.

A partir de los años 90' la compañía realiza varios *joint ventures* con capitales extranjeros para la producción de varios productos, entre los que destacan Vinyl Siding (Crane plastics U.S.A.), Ventanas de PVC (Veka Alemania) y Policarbonatos (Polygal Israel). Actualmente De Vicente Plásticos cuenta con 2 plantas de producción de perfiles plásticos en Estados Unidos.⁶

Entre la gran variedad de productos que ofrecen, DVP comercializa tablas de WPC para terrazas. Este es un producto producido por la empresa TimberTech en Estados Unidos, y cuya representación en Chile está a cargo de DVP.



Figura 15: Logo De Vicente Plásticos.
Fuente: DVP S.A.



Figura 16: Logo TimberTech.
Fuente: TimberTech.

Las tablas son hechas de WPC macizo, combinando 50% de aserrín de madera con 50% PVC virgen.



Figura 17: Corte de tablas de WPC comercializadas por DVP.
Fuente: DVP S.A.

⁶ DVP, De Vicente Plásticos. (s.f.). Empresa: DVP Innovación en plásticos desde 1967. [en línea] Disponible en: <http://dvp.cl/empresa/> [Consulta: 7 de Junio de 2016].

4.1.4. Otros

Además de las compañías ya nombradas, existen otros actores de menor tamaño e importancia presentes en la comercialización de madera plástica en Chile. Se caracterizan por ser importadores de WPC en pequeñas cantidades, ya que generalmente se trata de empresas cuyo foco no se encuentra en la venta de madera plástica, pero que de igual forma ésta forma parte de su catálogo. Algunas de ellas son Lorenzini (empresa dedicada principalmente a productos de seguridad vial e industrial), Yolito (ferretería), entre otras.

4.2. Tamaño del Mercado

Considerando que la madera plástica es un producto nuevo en este mercado, existe escasa información respecto a la cantidad total de empresas que trabajan este tipo de producto en Chile, y menos aún la dimensión que posee la industria.

Por otro lado, a pesar de haber tenido un crecimiento sostenido desde la aparición de las primeras empresas en territorio nacional, las importaciones de PL y de WPC siguen siendo poco relevantes desde el punto de vista económico en comparación con otros productos de la industria del plástico. Por esta razón, al consultar las importaciones de este rubro en el compendio estadístico del Servicio Nacional de Aduanas aparecen como datos agregados en la categoría “Los demás productos en el Cap.39”, junto con todos los otros productos que tampoco alcanzan una significancia económica suficiente para ser contabilizados como una categoría independiente, tal como se observa en la siguiente tabla:

Importaciones - Valor CIF (US\$ miles)						
Capítulo arancel aduanero / Productos	Feb_15	Feb_16	%Var	EneFeb_15	EneFeb_16	%Var
Cap.39: Plástico y sus manufacturas	185.989	159.654	-14%	392.557	322.996	-18%
Polietileno	44.079	29.382	-33%	94.642	61.172	-35%
Productos planos de plásticos	27.592	29.361	6%	56.876	57.566	1%
Bolsas y botellas de plástico	13.233	10.432	-21%	31.581	27.567	-13%
Poli(tereftalato de etileno)	7.047	5.510	-22%	15.729	10.316	-34%
Polímeros acrílicos en formas primarias	7.842	5.750	-27%	15.212	10.738	-29%
Poli(cloruro de vinilo) en forma primaria	6.239	4.646	-26%	11.348	9.103	-20%
Polímeros de estireno en formas primarias	5.549	5.990	8%	11.891	10.620	-11%
Vajilla y otros artículos de plástico para el servicio de mesa o cocina	4.481	4.600	3%	9.304	8.895	-4%
Los demás productos en el Cap. 39	69.926	63.984	-8%	145.974	127.019	-13%

Tabla 1: Importaciones de plástico y sus manufacturas año 2015.
Fuente: Servicio Nacional de Aduanas.

Con estos antecedentes, se procedió a hacer una estimación sobre el tamaño del mercado nacional de la madera plástica a partir de una comparación entre los reportes internacionales de la producción mundial y entrevistas con expertos de nuestro país.

Como se planteó en la introducción, el plástico es uno de los materiales más utilizados en planeta, puesto que sus características técnicas permiten que pueda ser utilizado para una gran cantidad de productos. El consumo mundial de este bien en los últimos años, según las estimaciones de PlasticsEurope al año 2013, se presenta a continuación:



*Figura 18: Consumo mundial de plásticos.
Fuente: Elaboración propia.*

Como se observa, a lo largo de la historia el consumo mundial de plásticos ha ido en aumento. En particular, durante los últimos años, se ha registrado un crecimiento promedio anual de un 4%.

Del consumo mundial total de plástico, el 5% corresponde a América Latina (sin considerar a México), lo que estimativamente se traduce en un total de 17 millones de toneladas al año 2015. Chile contribuye con el 5% de esta cantidad, es decir unas 900 mil toneladas (Asipla, 2016).

Como se dijo antes, sus propiedades permiten que sea utilizado en diversas áreas, las cuales se distribuyen porcentualmente como se muestra en el siguiente gráfico:

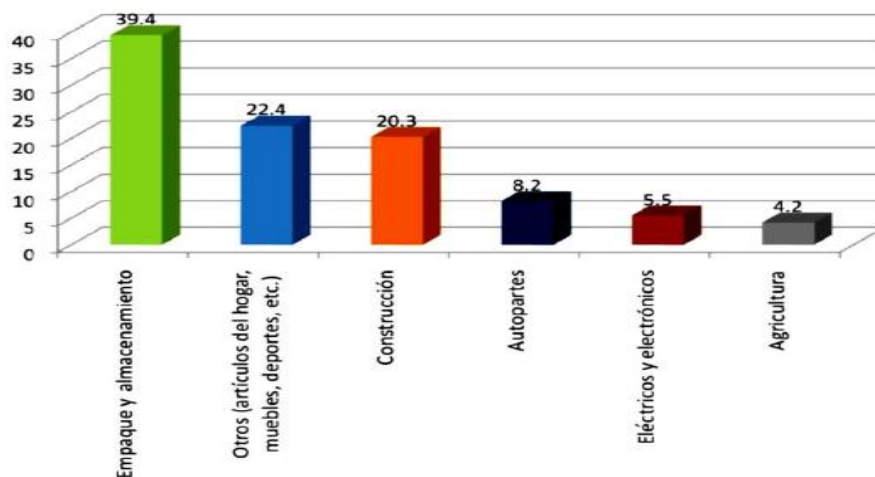


Figura 19: Porcentajes de la producción mundial de plástico según tipo de uso.
Fuente: PlasticsEurope, 2013.

Como se puede apreciar, la construcción es uno de los usos más importantes que se le asignan al plástico. En específico interesa estudiar el consumo de madera plástica a nivel global y luego en nuestro país.

Es muy difícil poder determinar la cantidad exacta de madera plástica que se consume en el planeta debido a la falta de estudios al respecto. Es por esto que se realizó una estimación de esta cantidad por medio de la consulta de artículos de diversas fuentes tales como el portal web Tecnología del Plástico, la revista Mundo Plast y el instituto de investigación Nova-Institute de Alemania. Los resultados se muestran a continuación:

Consumo Mundial de Madera Plástica

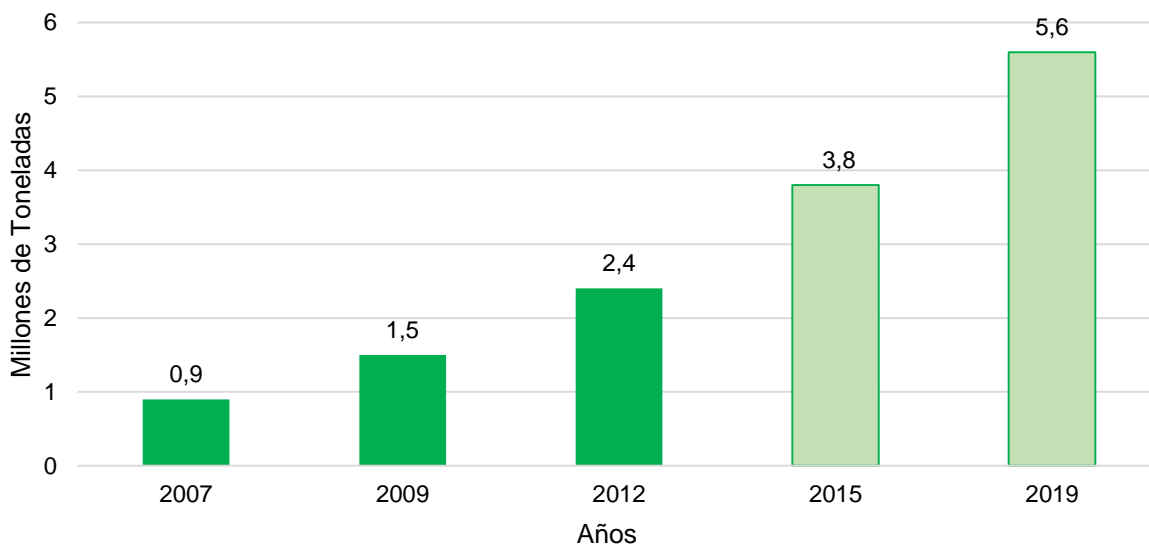


Figura 20: Estimación del consumo mundial de madera plástica.
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico expuesto es posible observar el explosivo crecimiento que ha tenido este mercado en los últimos años. Junto con esto, se estima que esta alza se mantendrá en los próximos años, alcanzado al año 2019 una tasa de crecimiento anual del orden del 12% según los cálculos de Nova-Institute.

Del consumo mundial de madera plástica, se estima que América Latina (excluyendo a México) abarca un 3%, equivalentes a 115 mil toneladas aprox. al año 2015, siendo Brasil, Venezuela y Colombia los principales productores y consumidores (Tecnología del Plástico, 2015).

A pesar de que Chile contribuye con el 5% de la producción de plástico del mercado latinoamericano, se estima que la contribución de nuestro país a la industria de madera plástica es mucho menor, principalmente por lo nuevo de nuestro mercado y los pocos actores presentes en él. Producto de lo anterior, es posible asumir que Chile constituye apenas entre el 1% y el 2% de la producción total de América Latina, es decir entre 1.140 y 2.280 toneladas por año, lo que mensualmente equivale a un rango de entre 95 y 190 toneladas.

De forma tal de contrastar esta información, se realizaron entrevistas con algunos de los principales agentes del mercado de la madera plástica en Chile.

Según reportó la Gerente General de Timberecco Silvana Ellena P., durante el último año su empresa tuvo una producción promedio de 12 toneladas mensuales. Además agregó que, según sus estimaciones, esta cantidad equivale a aproximadamente un 10% de la oferta total existente en nuestro país.

Por su parte, Carlos Quezada F., Gerente General Centro de Ingeniería de Polímeros Chile Ltda. y copropietario de WPC Chile, remarca que el mercado de la madera plástica en nuestro país es estacionario, existiendo crecimiento en las ventas en los meses cercanos a primavera y verano, y caídas en la temporada de invierno-otoño. Debido a esto, explica que realizar una estimación de la producción mensual promedio del mercado es una difícil tarea, pero que según su apreciación debiera rondar entre las 90 y las 120 toneladas por mes.

En conclusión, tomando en cuenta la información recolectada de los mercados internacionales y las entrevistas a expertos de nuestro país, para el estudio de este proyecto se considerará que el tamaño del mercado de la madera plástica en Chile, considerando los formatos *wood plastic composite* y *plastic lumber*, asciende a 100 toneladas mensuales.

4.3. Precios del Mercado

Un punto relevante en la investigación de mercado es conocer los precios de los productos comercializados por la competencia. Para esto se realizaron cotizaciones con las 3 empresas más importantes del mercado de tablas para terrazas de nuestro país.⁷

Descripción	Peso	Precio (CLP)	Precio (CLP) / kg.
TIMBERECCO (22/04/2016) Tabla T10-2. 100x25 mm. Largo 2,5 mts.	5,66 kgs.	\$ 7.131	\$ 1.260/kg.
WPC CHILE (07/06/2016) Tabla EKO DECK 137x23 mm. Largo 2,8 mts.	8,33 kgs.	\$ 10.970	\$ 1.317/kg.
DVP (23/05/2016) Tabla Piso Earthwood 138x25 mm. Largo 4,88 mts.	17 kgs.	\$ 46.637	\$ 2.744/kg.

Tabla 2: Cotizaciones de tablas para terrazas.

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones de TimberEcco, WPC Chile y DVP.

Debido a que entre las distintas empresas las medidas de las tablas para terrazas no son las mismas, se procedió a estandarizar la comparación entre ellas utilizando como medida el precio por kilogramo de cada una.

El estudio permite concluir que el producto elaborado por la TimberEcco es el más económico, con un precio aproximado de \$1.260 por cada kilogramo. Por el contrario, al ser un producto importado y producido con material virgen, las tablas comercializadas por DVP son las de más alto costo, alcanzando los \$2.744 por kilogramo.

⁷ Para mayor detalle sobre estas cotizaciones revisar anexos 10.4, 10.5 y 10.6.

5. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

5.1. Materia Prima

El proyecto que desea llevar a cabo Novapack pretende producir *plastic lumber* hecho 100% con residuos de polietileno de baja densidad que se generan en las distintas actividades relacionadas con la producción de salmón en la región de Los Lagos.

Cabe señalar que, producto de las exigencias de cumplimiento de certificaciones internacionales, entre las que se encuentran la ISO 14001, GlobalGAP, BAP o la ASC (Aqua, 2015), impuestas por parte de los clientes finales de las salmoneras (mercados extranjeros entre los que destacan Japón y la Unión Europea), actualmente un alto porcentaje de los residuos plásticos generados en los procesos ligados al cultivo y producción del salmón en nuestro país son reciclados.

Después de consultar con diversa fuentes gubernamentales como el Ministerio del Medio Ambiente (revisar anexo 10.2), la Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el Sistema Nacional de Declaración de Residuos no Peligrosos (SINADER), la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente Región de Los Lagos y la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt, además de organismos privados pertenecientes al sector salmonero como SalmonChile (agrupación de las principales empresas productoras de salmón del país) y su centro de investigación científica, el Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL), es posible concluir que actualmente no se dispone de una cuantificación real sobre la utilización y desecho de polietileno generados por esta industria en la región de Los Lagos, así como tampoco se cuenta con una estimación sobre la cantidad de material que es recuperado, ni quiénes son los actores involucrados en este proceso.

Producto de lo anterior, se realizó una estimación sobre la cantidad de polietileno de baja densidad (PEBD) que es recuperado desde las salmoneras de la región mediante el cruzamiento de datos entre las entrevistas realizadas con expertos que trabajan en el rubro del salmón y en empresas recuperadoras de polietileno, además de información proporcionada por Novapack y artículos relacionados.

Si bien es cierto la industria del salmón es un mercado estacionario, y por ende también las actividades relacionadas con la recolección de los desechos de polietileno generados en este rubro, considerando los antecedentes anuales de la industria se realizó una apreciación mensual lineal de forma tal de simplificar los cálculos.

5.1.1. Productos de PEBD Recolectados

Entre los residuos de polietileno de baja densidad que son recolectados desde la industria salmonera podemos distinguir claramente 5 tipos:

Bolsa de Alimento Individual

Son bolsas de tamaño relativamente menor con capacidad para transportar en su interior 25kgs. de alimento para salmones. Según estimaciones de expertos, mediante este tipo de bolsa se transporta el 30% del total del alimento para salmones producidos año a año. Cada unidad tiene un peso promedio de 0,067kgs.

Funda Interior para Maxi-Saco

La funda interior es una bolsa de gran tamaño que se introduce dentro del maxi-saco para evitar que el alimento libere fluidos a través de éste. Posee una capacidad de 1.250kgs. y un peso por unidad de promedio 0,3kgs.

Por medio de estas bolsas se transporta el 70% restante del alimento para salmones trasladado en la región.



*Figura 21: Funda interior para maxi-saco.
Fuente: Sacos Hidalgo.*



*Figura 22: Pechera desechable.
Fuente: Novapack Ltda.*

Pecheras Desechables

Es uno de los productos más demandados por la industria salmonera debido a su utilización en las líneas de producción de las plantas de proceso de las empresas salmoneras.

Consiste en un “delantal” hecho completamente de polietileno cuya función es la de proteger la ropa del trabajador de la suciedad que involucra el trabajo directo con los salmones muertos. Es utilizado en las secciones como la de eviscerado (remoción de vísceras), emparrillado (clasificación de los pescados por peso), fileteado, etc.

Las pecheras varían en dimensiones y espesor entre las distintas empresas de la industria, pero suelen tener un largo de entre 1,65mts. y 1,75mts., con un espesor de 20 a 25 micras. Su peso promedio es de 0,05kgs.

Bolsa de Bins

Bolsa de polietileno utilizada como funda interior de los bins plásticos en los cuales se transportan los salmones, principalmente entre los centros de cultivo y las plantas de proceso. La función de la bolsa es evitar derrames de líquidos, producto que estos traslados involucran agua y hielo para mantener los peces cosechados a bajas temperaturas y garantizar su buen estado al llegar a la planta.

Al igual que las pecheras desechables, sus medidas son variables, siendo usualmente de 240cms. por 240cms. y de un espesor cercano a las 90 micras. Poseen un peso promedio de 0,85 kgs por unidad.



*Figura 23: Bolsa interior de bins.
Fuente: Novapack Ltda.*

Otros Productos

Esta categoría agrupa a todos los otros productos de polietileno de baja densidad que son utilizados por la industria salmonera. Entre ellos se encuentran las bolsas y mangas para redes, bolsas exteriores para maxi-sacos y otras bolsas de menor tamaño involucradas en movimientos internos de los pescados en las plantas de proceso.

5.1.2. Proceso de Recolección del Polietileno

La labor de recolección y acopio de los desperdicios de polietileno es realizada por empresas que se dedican a la recuperación de este producto, transportándolo desde las distintas fuentes generadoras de desechos de las empresas salmoneras de la región.

El trabajo que realizan estos actores se puede dividir en 4 etapas:

Recolección

Consiste en la colecta de todo el polietileno desechado por parte de las salmoneras, el cual es trasladado desde los centros de cultivos, las plantas de proceso y las empresas recolectoras de excedentes orgánicos de los salmones hasta bodegas ubicadas en su mayor parte en la ciudad de Puerto Montt.

Clasificación y Lavado

Una vez que el producto recolectado se encuentra en los galpones de almacenamiento, se separan los distintos tipos de plásticos de acuerdo a la clasificación descrita en el punto 2.1.1. Identificación de los Materiales Plásticos.

Posteriormente, se realiza un proceso de enjuague cuyo objetivo es limpiar el polietileno de olores y líquidos como aguasangre de pescado.

Enfardado y Acopio

Luego de ser separados, los plásticos son compactados en forma de fardos utilizando prensas hidráulicas. Posteriormente, los bultos son apilados, quedando listos para ser comercializados.

Venta y Distribución

Finalmente el plástico es distribuido permitiendo que sean reutilizados en la producción de nuevos bienes.



*Figura 24: Polietileno con aguasangre recuperado desde plantas de proceso.
Fuente: Centro de acopio de Fabián Aro M.*



*Figura 25: Prensa hidráulica enfardadora.
Fuente: Centro de acopio de Fabián Aro M.*



*Figura 26: Fardos de polietileno stockeados en la empresa.
Fuente: Novapack Ltda.*

5.1.3. Fuentes Generadoras de Residuos de PEBD en la Región de Los Lagos

Como se expuso anteriormente, la recolección de polietileno de la industria salmonera proviene de 3 sectores: centros de cultivo, plantas de proceso y empresas recolectoras de excedentes orgánicos de la industria del salmón.

En los centros de engorda se desechan mes a mes importantes cantidades de polietileno, las cuales son producto de los traslados del alimento para los salmones proveniente de las empresas productoras. Este mercado se encuentra en su mayoría en manos de sólo 3 actores, tal como lo muestra el siguiente gráfico:

Participación de Mercado Industria de Alimentos para Pescados

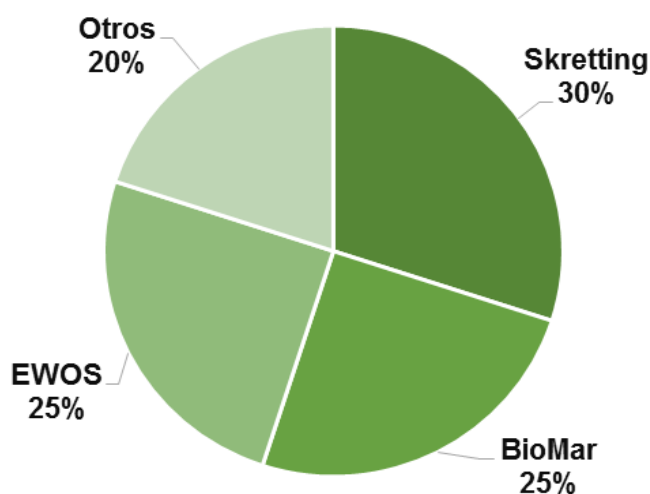


Figura 27: Participación de mercado de la industria de alimentos para pescados en Chile.
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas con expertos.

El año 2015, BioMar utilizó para el transporte de alimento hacia los centros de cultivo los siguientes envases:

Tipo de Bolsa	Unidades	Peso Unidad (kgs.)	Peso Total (kgs.)
Bolsas individuales	1.921.300	0,067	128.727
Bolsa interior maxisacos	166.260	0,300	49.878
Funda exterior maxisacos	210.000	0,550	115.500
Total 2015			294.105 kgs.

Tabla 3: Consumo anual de PEBD de BioMar en la región de Los Lagos.
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.

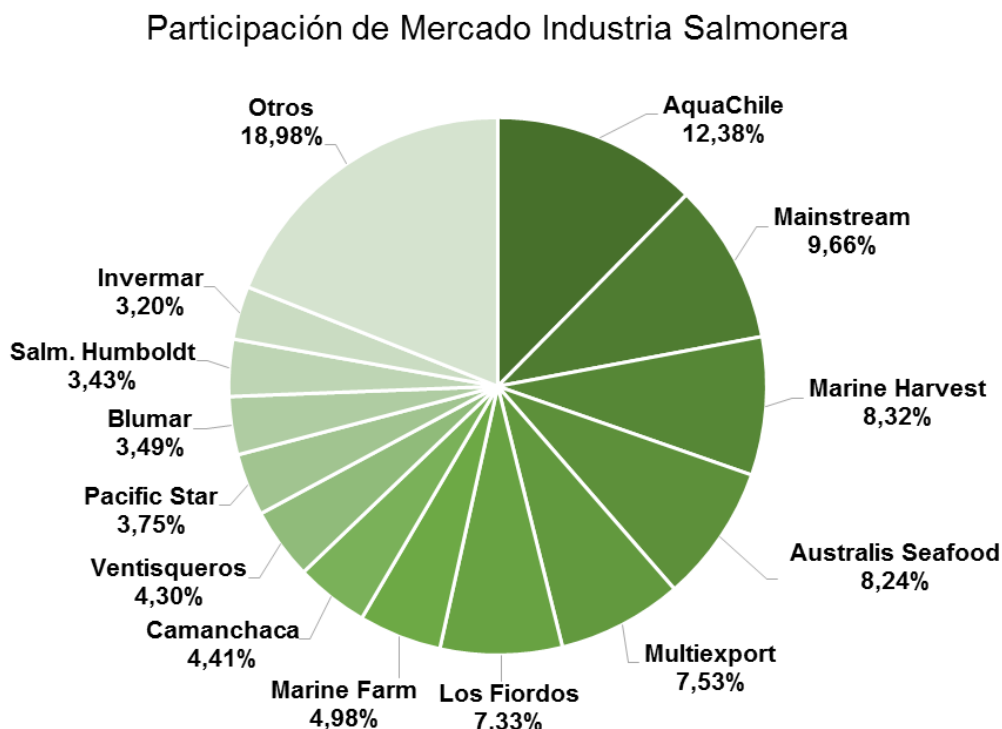
Considerando que BioMar posee una participación de mercado de un 25%, se estima que la cantidad de polietileno que es desechado en los centros de cultivo de la región de Los Lagos asciende a 1.176.420 kgs. anuales. De lo anterior se desprende que mensualmente en los centros de engorda se genera poco más de 98.000 kilogramos de desechos de polietileno por concepto de bolsas para el transporte de alimento.

Por otro lado, en los centros de cultivo existe una segunda fuente de desechos de polietileno constituida por las bolsas y mangas para redes. Según estimaciones de expertos, mensualmente se utilizan aproximadamente 15.000kgs. de este producto.

Entonces, considerando ambos antecedentes, se estima que los centros de cultivo de la región de Los Lagos producen aproximadamente **113 toneladas mensuales** de desechos de PEBD.

Por su parte, las plantas de proceso constituyen la mayor fuente de desechos de polietileno de la industria, debido principalmente a las miles de bolsas de bins y pecheras que se utilizan diariamente en el transporte y en el procesamiento de los salmones.

A continuación se presenta un gráfico con las principales empresas de la industria del salmón en nuestro país y sus respectivas participaciones de mercado:



*Figura 28: Participación de mercado de la industria salmonera en Chile.
Fuente: Elaboración propia en base a artículos relacionados y entrevistas con expertos.*

Teniendo en consideración esta data, se procedió a realizar un sondeo sobre los consumos de productos de polietileno de algunas de estas empresas, mediante entrevistas con las personas encargadas de las áreas de adquisiciones.

En la tabla que se presenta a continuación se encuentran los resultados de esta investigación:

Empresa	Producto	Unidades	Peso Unidad (kgs.)	Peso Total (kgs.)	% de la Industria
Aquachile	Bolsa Bins 230x230x90mic.	87.294	0,80	69.836	12,38%
	Pecheras Desechables	1.711.450	0,05	85.573	
Ventisqueros	Bolsa Bins 250x220x30mic.	5.100	0,30	1.530	4,30%
	Bolsa Bins 240x240x90mic.	41.549	0,85	35.317	
	Pecheras Desechables	1.061.100	0,05	53.055	
Salmones Pacific Star	Bolsa Bins 240x240x90mic.	145.000	0,85	123.250	3,75%
	Pecheras Desechables	411.600	0,05	20.580	
TOTAL 2015				389.141 kgs.	20,42%

Tabla 4: Consumo de PEBD de las plantas de proceso en la región de Los Lagos.
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.

Tomando en cuenta que las 3 empresas indagadas representan poco más del 20% de la industria salmonera en nuestro país, se estima que el total regional de desechos de polietileno provenientes de las plantas de proceso en el año 2015 corresponden a 1.905.332 kilogramos, los cuales se traducen en más de **158 toneladas mensuales**.

Por último, se deben estudiar los desechos generados en las plantas recolectoras de excedentes orgánicos de la salmonicultura. Las empresas de este rubro se dedican a la recuperación de vísceras y otros restos del salmón que son descartados en las plantas de proceso. Posteriormente, estos remanentes orgánicos son utilizados para la producción de harina y aceites de pescado, los cuales luego son comercializados para consumo humano y animal.

En la región de Los Lagos, esta industria se encuentra constituida por 3 compañías: Pesquera La Portada, Pesquera Pacific Star y Salmonoil. Las dos últimas forman parte del conglomerado Fiordo Austral.

A continuación se presenta una tabla con los consumos de polietileno de ambas empresas correspondientes al año 2015:

Empresa	Producto	Unidades	Peso Unidad (kgs.)	Peso Total (kgs.)
Pesquera Pacific Star - Salmonoil	Bolsa Bins 240x220x90mic.	144.000	0,80	115.200
Pesquera La Portada	Bolsa Bins 240x240x90mic.	96.000	0,85	81.600
			TOTAL 2015	196.800 kgs.

*Tabla 5: Consumo de PEBD de las recolectoras de excedentes orgánicos de la salmonicultura.
Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.*

A partir de esto, se estima que **mensualmente son generadas 16,4ton.** de desechos de polietileno en las labores de recolección de excedentes orgánicos de la industria del salmón.

Teniendo en consideración todos los antecedentes expuestos, se presenta a continuación la situación final de los desechos de polietileno de baja densidad provenientes de la industria salmonera en la región de Los Lagos.

Fuente	Total Mensual (kgs.)
Centros de Cultivo	113.035
Plantas de Proceso	158.778
Recolectora Excedentes Orgánicos	16.400
Total Industria Salmonera	283.213 kgs.

*Tabla 6: Desechos de PEBD total mensual de la industria salmonera en la región de Los Lagos.
Fuente: Elaboración propia.*

No obstante, según las estimaciones de los expertos alrededor de un 25% del total de material que es utilizado por la industria se pierden, ya sea por su deterioro en los distintos procesos o bien por ser tratados como desechos comunes, terminando en vertederos, no pudiendo ser recuperado para su reciclaje. Junto con esto, se determinó castigar con un 5% el total obtenido debido al carácter estimativo de este.

De este modo, se estima que la cifra final de polietileno proveniente de la industria salmonera en la región de Los Lagos disponible para ser recuperado es de unas **200 toneladas mensuales** aproximadamente.

5.1.4. Agentes Recolectores de PEBD en la Región de Los Lagos

Ya identificadas las fuentes y la cantidad de desechos de PEBD provenientes de la industria salmonera disponibles en la región, se procedió a realizar un levantamiento de información que permita la identificación de los actores involucrados en la recolección y comercialización de estos desechos.

Para esto se realizaron entrevistas y visitas a los centros de acopio distribuidos en la comuna de Puerto Montt, mediante las cuales fue posible caracterizar la oferta del material recuperado, que servirá como materia prima para el proyecto en cuestión.

A continuación se presentan las principales empresas recolectoras de la región:

S.O.C. Servicios Integrales Ltda.

S.O.C. es una empresa que realiza el recuperado de polietileno desde los centros de cultivo de las empresas salmoneras de la región, además de prestar servicio transporte y estiba de materiales. Su gerente general, Orieta Yañez C., estima que en promedio S.O.C. recolecta y acopia 50 toneladas mensuales de polietileno de baja densidad.

Environmental E.I.R.L.

Environmental es una empresa recolectora que trabaja en la recuperación de PEBD. Propiedad de Claudio Casanova G., nace como una forma de separar los negocios de su dueño, entre lo que es el transporte de productos relacionados con la industria salmonera (Transportes Casanova) y la recolección de desechos plásticos. Posee su centro de acopio en la ciudad de Osorno, poco más de 100km. al norte de Puerto Montt.

Plastisur Ltda.

Plastisur se dedica a la recuperación de polietileno proveniente de las plantas de procesos ubicadas en la región. Cuenta con sus centros de acopio en la comuna de Puerto Montt.

Otros Recolectores

Además de las 3 empresas antes nombradas, existe una gran cantidad de comerciantes de menor tamaño que ejercen la recuperación de plástico proveniente de plantas de proceso de las compañías salmoneras de la región. En su gran mayoría, poseen sus centros de acopio en la ciudad de Puerto Montt.

Según estimaciones de expertos, entre las empresas S.O.C., Environmental y Plastisur se concentra aproximadamente el 85% del total de la recolección de polietileno de baja densidad realizado en la región de Los Lagos, quedando el 15% restante en manos de pequeños recolectores.

5.1.5. Empresas Recicladoras del PEBD Recolectado en la Región de Los Lagos

Hoy en día, los 3 mayores recolectores de polietileno de baja densidad provenientes de la industria salmonera de la región (S.O.C., Environmental y Plastisur) venden un altísimo porcentaje de su producto a la empresa Cambiaso Hnos. SAC., cuya planta de procesos se encuentra ubicada en la ciudad de Valparaíso. Una vez aquí, el polietileno es reciclado y reutilizado para la producción de bolsas de basura principalmente.

La comercialización del producto se realiza puesto en la región de Valparaíso, por lo que los recolectores incurren en un alto costo de traslado. Debido a lo anterior, la creación de una opción alternativa para la venta de sus productos ubicada en la misma región se hace muy llamativa para los recolectores.

Además de Cambiaso, existen otros compradores menores de este producto entre los que destacan Novapack y Reciclajes Patagonia Ltda., empresa ubicada en la región de La Araucanía. Ambas empresas utilizan actualmente este producto para la producción de *pellet*, posteriormente utilizado para la fabricación de mangas de polietileno.

De este modo, habiendo identificado a las distintas fuentes generadoras de los desechos de polietileno, a las empresas que participan en el proceso de recolección y acopio del material y finalmente a las compañías que lo reciclan, queda completamente caracterizado el proceso de recuperación de polietileno de baja densidad proveniente de la industria salmonera de la región de Los Lagos. Para ver el resumen gráfico del proceso, consultar anexo 10.3.

5.2. Maquinaria e Infraestructura

Para el desarrollo del proyecto no será necesaria la creación o modificación de infraestructura, puesto que la producción de los perfiles plásticos puede ser desarrollada en un galpón con el que ya cuenta la empresa⁸. Esta edificación tiene una superficie de 360 mts.² en donde se ubicarán las 3 máquinas que intervendrán en el proceso productivo.

⁸ Ver galpón de reciclado en anexo 10.1.

La primera etapa en la elaboración de los perfiles plásticos consiste en la limpieza del material, labor que se lleva a cabo en la línea de lavado. Ésta posee un largo total de 26mts. aproximadamente, un consumo eléctrico de 150kW/hr. y una capacidad de producción de 200kgs./hr.

El proceso empieza con la carga de una correa transportadora que lleva el polietileno hacia un molino de agua, donde se muele el material hasta obtener pequeños trozos. A continuación, los pedazos resultantes de la molienda pasan por 2 tinas con agua donde el producto es lavado, eliminando todo posible agente contaminante que se encuentre presente en el producto, de forma tal de obtener polietileno limpio. Posteriormente, el material ingresa a una prensa mecánica para ser estrujado, separando el agua del polietileno. La última etapa de este proceso consiste en el secado del producto por medio de un calefactor, eliminando todo posible remante líquido en el PEBD. Finalmente el polietileno es acumulado en un silo, esperando hacer su ingreso hacia la línea de filtrado.

La segunda máquina del proceso es una recuperadora y *pelletizadora* de plásticos (o filtradora). Novapack actualmente cuenta con la máquina que se muestra a continuación:



Figura 29: Máquina recuperadora de plástico Ginyo modelo TG/WR-150CD.
Fuente: Taiwan Ginyo Industrial Co., Ltd.

Ésta posee un consumo eléctrico de 300kW/hr. y una capacidad para operar a aproximadamente 300 kgs./hr. Pese a esto, actualmente trabaja con volúmenes muy lejanos a esta cantidad. En el año 2015 la empresa recicló 116.275 kilogramos de desechos de polietileno, promediando apenas 9.690 kilogramos por mes. Es por esto que se desea realizar un mayor trabajo con la máquina, aprovechando de mejor forma su capacidad real.

Lo descrito hasta este punto, es un proceso que Novapack realiza actualmente para producción de *pellet* que posteriormente utiliza en la producción de bolsas de bins, mangas de polietileno, y pecheras desechables.

Para que este proyecto sea factible, será necesaria de adquisición de una extrusora para la producción de tablas plásticas. En esta máquina, el *pellet* hará su ingreso por medio de la tolva de alimentación y será derretido por medio de calor, adoptando su forma final según la forma que posea el dado de extrusión, en este caso particular, forma de tablas para terrazas.

Para ilustrar de mejor forma este proceso, se presenta a continuación una figura con las partes principales de una extrusora:

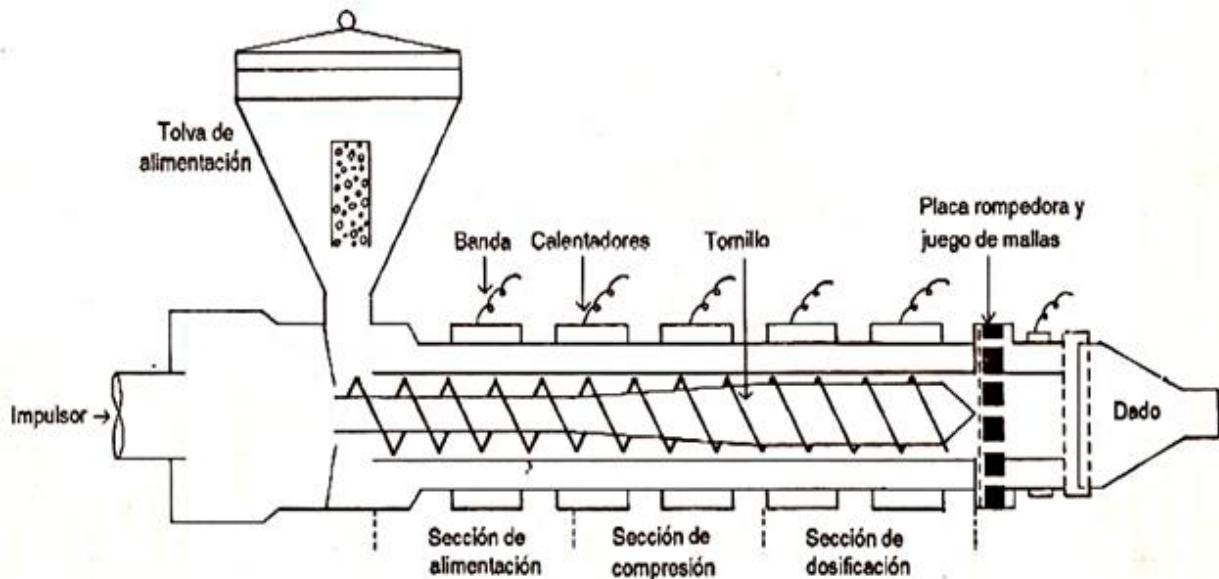


Figura 30: Diagrama de máquina extrusora.
Fuente: Morton-Jones, 1999

La máquina cotizada con Importadora y Exportadora de Máquinas S.A. posee un consumo eléctrico de 100kW./hr. y una productividad de 180kg./hr.

El galpón en el cual se llevará a cabo todo este proceso productivo posee actualmente un espacio disponible de 120m², superficie en el cual será instalada la máquina extrusora de perfiles plásticos, cuyo largo total es de aproximadamente 16 metros. El área restante será utilizada para el acopio del producto terminado. En caso de que este lugar no sea suficiente se hará uso del galpón principal, lugar que cuenta con 250m² disponibles para almacenamiento.

La distribución de las máquinas en el galpón quedará dispuesto según se muestra en el *layout* de la planta de reciclado de Novapack que se presenta a continuación:

5.3. Producción

Las características que presenta el proyecto permiten que sea posible empezar a producir y vender los perfiles plásticos desde el primer año de funcionamiento. Dado el tamaño de la industria y la cantidad de actores presentes en ella, se espera un ingreso lento al mercado, acaparando un 5% del total comercializado en Chile al primer año.

Por otro lado, se estima que al cuarto año de presencia en el mercado, bajo una estimación conservadora, Novapack sería capaz de alcanzar una participación de mercado de un 10%, lo que significa una producción de 10 toneladas mensuales.

De esta forma, el plan de desarrollo queda definido de la siguiente forma:

Año	Producción Mensual (ton.)	Producción Anual (ton.)
1	5	60
2	7	84
3	9	108
4	10	120
5	11	132
6	12	144
7	13	156
8	14	168
9	15	180
10	16	192

Tabla 7: Plan de desarrollo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

6. PLAN DE MARKETING

6.1. Producto

El proyecto contempla la producción de perfiles de *plastic lumber*, compuestos en su totalidad de polietileno de baja densidad proveniente de los desechos de la industria salmonera de la región de Los Lagos. De este modo, se busca generar una alternativa ecológica que se haga cargo, en la misma región, de los desperdicios producidos por esta industria, al tiempo que colabora con la disminución de la tala de árboles, ayudando a la conservación del medio ambiente.

Al igual que la madera convencional, el PL puede ser perforado, fresado, atornillado, clavado y cortado, manteniendo las propiedades fundamentales que hacen de la madera un material tanpreciado. Por otra parte, presenta numerosas ventajas frente a esta como ser impermeable, anticorrosivo (no se deteriora ante la acción de productos químicos), no requiere mantenimiento, es resistente a bacterias e insectos, no se ve afectada por la erosión y no se astilla, características que lo convierte en una alternativa mucho más duradera, llegando a tener una vida útil hasta 10 veces mayor que la madera natural.

Dado que el producto está pensado para la construcción de terrazas, y tomando en consideración las dimensiones de los productos presentes en el mercado, se determinó que la medida estándar sea una tabla de 2.800mm. de largo, 100mm. de ancho y 25mm. de alto. Con el volumen propuesto, y tomando en cuenta que la densidad del polietileno que se utilizará para su producción es de aproximadamente 0,925gr./cm.³, se obtienen tablas de 6,5 kilogramos de peso promedio.

Por otro lado, se determinó que en un principio se ofrecerán tablas de 3 colores: negro, gris y café. Éstos fueron elegidos por ser las tonalidades más populares a la hora de la construcción de *decks*. En el futuro se planea expandir la oferta de colores según sea necesario.

6.2. Posicionamiento

De entre las diversas formas de posicionamiento existentes, se determinó enfocarse principalmente en 2 de ellas:

En base a atributos

Los perfiles plásticos que la empresa planea elaborar se encuentran compuestos totalmente de material reciclado, hecho que lo diferencia de buena parte de los actores

existentes en el mercado nacional. Además, dado que es un producto compuesto únicamente por polietileno y no posee aleaciones con otros materiales, permite que al finalizar su vida útil pueda ser reciclado no sólo para la producción de nuevos perfiles plásticos, sino que para cualquier propósito.

En base al precio

Gracias al estudio de mercado realizado, se cuenta con los precios de los productos ofrecidos por los principales competidores. Utilizando esta información, se definió un precio por kilogramo que permite a Novapack posicionarse como la empresa que ofrece el producto más económico del mercado, marcando diferencia frente al resto de los actores de la industria.

6.3. Precio

El estudio de mercado arrojó que actualmente en nuestro país Timberecco es la empresa que vende el producto más económico, con un precio aproximado de \$1.260/kg. Debido a que esta compañía comercializa en esencia el mismo producto con el que Novapack desea ingresar al mercado, se propone un ingreso con un precio menor de forma tal de poder contrarrestar las implicancias negativas asociadas a ser una empresa nueva en el mercado, como por ejemplo la falta de redes de contactos en el rubro.

En consecuencia, se concluyó fijar el precio en \$1.200/kg., lo que implica que cada perfil plástico tendrá un valor de \$7.770. Además, el precio establecido permite que Novapack sea la empresa que ofrece el producto más económico del mercado en cuanto al costo por metro cuadrado construido, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Empresa	Superficie / Perfil	Precio Perfil (CLP)	Precio (CLP) / Superficie
Novapack	0,28000 m ²	\$ 7.760	\$ 27.715/m ²
Timberecco	0,25000 m ²	\$ 7.131	\$ 28.524/m ²
WPC Chile	0,38360 m ²	\$ 10.970	\$ 28.598/m ²
DVP	0,67344 m ²	\$ 46.637	\$ 69.252/m ²

*Tabla 8: Precio por metro cuadrado de perfiles.
Fuente: Elaboración propia.*

6.4. Distribución

En esta primera etapa, correspondiente a los primeros 10 años del proyecto, se determinó el uso de canales directos de distribución, considerando que las producciones en este periodo son relativamente bajas y que además permitiría a Novapack tener mayor control

sobre el producto, la venta y el servicio y atención entregada al cliente final, situación que es muy relevante al ser una empresa nueva en el mercado.

Se establecieron 2 canales de venta:

Venta personal

Son las ventas que se desarrollaran por medio del contacto directo entre el vendedor y el cliente final, siendo una de las formas más efectivas de negocio. Este canal será clave en el proceso de formación del portafolio de clientes ya que, en caso de prestar un buen servicio, se logrará tener compradores satisfechos que pueden realizar compras futuras o recomendar la empresa a otros consumidores.

Estos vendedores serán los mismos que comercializan actualmente los otros productos de la empresa, puesto que la idea es aprovechar el acabado conocimiento que tienen de la región.

Ventas a través del sitio web

La empresa es dueña del dominio de internet www.novapack.cl, sin embargo hoy en día la página web se encuentra muy desactualizada. Como parte del proyecto, se propone una renovación y mejoramiento del sitio web, añadiendo la opción de compra online, alternativa que la página no posee actualmente. Esta opción de venta permite mejorar en considerablemente el alcance de la oferta del producto como consecuencia de su carácter global y de disponibilidad continua (las 24 horas del día, todos los días).

En cuanto al transporte de los productos vendidos, se determinó que las ventas realizadas en la región serán realizadas con retiro en la planta, y en los casos específicos en los cuales el cliente solicite el transporte de los perfiles, el costo será sumado al total de la compra. Por el contrario, las ventas realizadas a clientes en la Región Metropolitana incluirán el envío del producto, labor que será realizada por medio de la empresa Transportes Medina e Hijos Ltda., compañía con la cual Novapack trabaja actualmente para entregas de este tipo y que le concede un precio preferencial.

6.5. Comunicación

El estudio realizado para este proyecto no considera, en primera instancia, realizar ningún tipo de inversión económica en publicidad, así como tampoco se definieron estrategias promocionales.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este punto se presentan los ingresos, costos y gastos en los que incurrirá la unidad estratégica de negocios en la producción de perfiles plásticos, además de la explicación del cómo se obtuvieron cada uno de ellos.

Por otra parte, se examinan los indicadores de evaluación del proyecto, herramientas que determinan la rentabilidad de este, y realiza un análisis de sus resultados.

Finalmente se exponen los resultados de los análisis de escenarios y de sensibilidad realizados.

7.1. Bases y Supuestos

7.1.1. Horizonte de Evaluación

El proyecto se evaluará en un horizonte de 10 años, puesto que esto permite que las estimaciones y supuestos realizados en el estudio de mercado y en la evaluación técnica del proyecto, además de los precios y costos que se expondrán a continuación, aún tengan validez.

7.1.2. Indicadores de Evaluación

Con los datos que se exponen a continuación se elaboró un flujo de caja, herramienta que permite estimar la cantidad de dinero que ingresará y saldrá de las arcas de la empresa durante cada período. Sin embargo, a pesar de ser muy importante para evaluar los beneficios y costos del proyecto, por sí solo el flujo de caja no permite determinar si éste es rentable o no. Es por esto que conjuntamente se debe calcular los valores de los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Se concluye que un proyecto es rentable cuando el VAN es mayor a cero y la TIR es mayor a la tasa de descuento.

7.1.3. Cambios Monetarios

Dado que en las evaluaciones de proyectos se trabajan variables financieras al futuro, se torna difícil determinar los flujos de caja en una moneda sujeta a variaciones en su poder adquisitivo. Producto de lo anterior, las estimaciones sobre el valor actual neto del proyecto serán también presentadas U.F., moneda dura que permite que los cambios en

los flujos netos sean sólo producto de las variaciones en los ingresos y egresos, y no como consecuencia de una desvalorización de la moneda.

Por otro lado, dado que el proyecto involucra una compra en el extranjero, fue necesario también determinar el valor de cambio entre la divisa norteamericana y el peso chileno. De este modo, se determinó utilizar como fecha de referencia el 24 de Junio de 2016, día en el que el dólar observado alcanzó los \$669,88 (CLP) y la U.F. tuvo un valor de \$26.041,66 (CLP).⁹

7.1.4. Tasa de Descuento

Para la estimación de la tasa de descuento del proyecto se utilizó el Modelo de Valorización de Activos de Capital (CAPM), el cual plantea que la rentabilidad esperada de cierto activo viene dada por la suma de la rentabilidad del activo libre de riesgo y la prima por riesgo de mercado multiplicado por el riesgo de mercado del activo, relación que se traduce en la siguiente ecuación:

$$r_i = r_f + \beta_i \times (r_m - r_f)$$

Figura 32: Rentabilidad de un activo según CAPM.

Fuente: Lira, 2012

donde

r_i = rentabilidad esperada del activo i

β_i = riesgo de mercado del activo i

r_f = rentabilidad del activo libre de riesgo

r_m = rentabilidad del portafolio de mercado

El primer paso que se realiza es la identificación de una empresa (o grupo de empresas), que coticen en el mercado bursátil y que desarrollen actividades comerciales similares a la del proyecto que se está estudiando. Sin embargo, de las más de 230 compañías que cotizan en la bolsa en nuestro país ninguna corresponde a la industria del plástico. Producto de esto, se decidió utilizar los resultados del estudio de colección de datos de Buenaventura, Gómez y Ortiz (actualizado a agosto de 2016), donde se presentan valores de los betas de los distintos sectores industriales de nuestro país. Si bien es cierto en este trabajo tampoco se encuentra analizada la industria del plástico, si existe un beta para proyectos del sector de “Construcción e Ingeniería”, el cual se acerca en cierto modo al mercado final del producto.

⁹ Fuente: S.I.I.

Es importante mencionar que debido a la gran diferencia existente entre el beta para un proyecto apalancado (con deuda) y uno desapalancado, se resolvió utilizar el primero de ellos puesto que al ser mayor, la tasa de descuento obtenida también será más alta. Entonces, el promedio simple de betas sugerido para un proyecto (apalancado) en esta industria corresponde a 0,850.

Luego, es necesario estimar el beta correspondiente al proyecto por medio del beta de la industria. Este cálculo se realiza por medio de la siguiente ecuación:

$$\beta_{\text{proy.}} = \left(1 + \frac{D}{E} \times (1 - \text{Tax}) \right) \times \beta_{\mu}$$

Figura 33: Beta de un proyecto apalancado.
Fuente: Lira, 2012

donde

- β_{proy} = beta del proyecto apalancado
- D = porcentaje de deuda
- E = porcentaje de patrimonio
- Tax = impuesto a la renta
- β_{μ} = beta de la industria

Reemplazando con los valores $D = 78\%$, $E = 22\%$ ¹⁰, $\text{Tax} = 25\%$ y $\beta_{\mu} = 0,850$ se obtiene un $\beta_{\text{proy}} = 3,11$.

Por otra parte, para aplicar la fórmula de CAPM aún se deben determinar los valores r_m y r_f . Para proyectos de inversión en Chile comúnmente se utiliza el Índice Selectivo de Precios de Acciones (IPSA)¹¹ como el proxy del portafolio de mercado (r_m) y los Bonos *Bullet* del Banco Central en Pesos (BCP) a 10 años como el indicador libre de riesgo (r_f). Los datos utilizados para la estimación corresponden al período de 10 años comprendido entre enero de 2006 y diciembre de 2015, obteniéndose como resultado un promedio de 9,00% y 5,70% respectivamente¹².

Finalmente, reemplazando estos valores en la ecuación de CAPM, se obtiene como resultado 11,24%, por lo que se resolvió realizar la evaluación económica utilizando una tasa de descuento del 12%.

¹⁰ Los valores porcentuales de deuda y patrimonio aquí expuestos corresponden a un préstamo bancario que será tratado en detalle posteriormente en este trabajo.

¹¹ El IPSA es un indicador de rentabilidad que considera las 40 acciones más transadas durante el año.

¹² Para mayor detalle revisar anexos 10.8 y 10.9.

7.2. Ingresos Esperados

Bajo el supuesto de que todo el producto elaborado es vendido, y considerando el plan de desarrollo planteado, los ingresos por ventas estimados son los siguientes:

Año	Ingresos por Ventas Mensuales (CLP)	Ingresos por Ventas Anuales (CLP)
1	\$ 6.000.000	\$ 72.000.000
2	\$ 8.400.000	\$ 100.800.000
3	\$ 10.800.000	\$ 129.600.000
4	\$ 12.000.000	\$ 144.000.000
5	\$ 13.200.000	\$ 158.400.000
6	\$ 14.400.000	\$ 172.800.000
7	\$ 15.600.000	\$ 187.200.000
8	\$ 16.800.000	\$ 201.600.000
9	\$ 18.000.000	\$ 216.000.000
10	\$ 19.200.000	\$ 230.400.000

Tabla 9: Ingresos anuales por ventas.

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Inversión

Para llevar a cabo este proyecto no es necesaria la modificación ni creación de nueva infraestructura por parte de la empresa. Además, debido a que esta considera la utilización de una máquina lavadora y una filtradora con las que Novapack ya cuenta, la única inversión en la que se debe incurrir es la adquisición de una extrusora para la confección de perfiles plásticos.

Esta máquina tiene la característica de poder producir tablas plásticas de diversas medidas utilizando como materia prima *pellet* de polietileno, el cual será producido por medio del proceso que la empresa realiza actualmente.

Según la cotización realizada con la empresa Importadora y Exportadora de Máquinas S.A., el costo total de la de la extrusora es de USD\$54.900¹³. Considerando que el valor es aproximadamente de US\$1 (USD) = \$670 (CLP)¹⁴, el costo de la inversión asciende a \$ 36.783.000 FOB en China. Sin embargo, al valor obtenido, se le deben sumar los costos

¹³ Para mayor detalle revisar anexo 10.7.

¹⁴ US\$1 (USD) = \$669,88 (CLP), cambio al 24 de Junio de 2016. Fuente: S.I.I.

de importación (traslado y seguro), el traslado de la máquina desde Santiago a Puerto Montt y los costos de instalación.

Basándose en experiencias anteriores de similares características, la empresa estima que los costos de importación de la máquina desde China a nuestro país tendría un valor de aproximadamente el 18% del precio FOB de la máquina. A su vez, se estima que el traslado tendría un costo aproximado de \$1.000.000 y la instalación \$500.000.

7.4. Costos de Producción

Para las estimaciones de los costos de operación asociados al proyecto se utilizaron los costos de la empresa durante el año 2015 y lo que va del presente año.

7.4.1. Costos de Producción Variables

Materia Prima

El costo de la materia prima es variable dependiendo de la calidad de esta. Esto se viene definido principalmente por la cantidad de contaminación (aguasangre, olores, etc.) presente en el producto. En promedio, Novapack compra este polietileno a \$240/kg.

Cabe señalar que la cantidad de materia prima que deberá ser adquirida corresponde a un 98% del total de kilogramos de perfiles plásticos que se desea producir, debido a que el 2% restante corresponde a Masterbatch. Debido a esto, el costo esperado que corresponde a materia prima sería el siguiente:

Año	Consumo Mensual (ton.)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	4,90	\$ 1.176.000	\$ 14.112.000
2	6,86	\$ 1.646.400	\$ 19.756.800
3	8,82	\$ 2.116.800	\$ 25.401.600
4	9,80	\$ 2.352.000	\$ 28.224.000
5	10,78	\$ 2.587.200	\$ 31.046.400
6	11,76	\$ 2.822.400	\$ 33.868.800
7	12,74	\$ 3.057.600	\$ 36.691.200
8	13,72	\$ 3.292.800	\$ 39.513.600
9	14,70	\$ 3.528.000	\$ 42.336.000
10	15,68	\$ 3.763.200	\$ 45.158.400

Tabla 10: Costo de materia prima.
Fuente: Elaboración propia.

Masterbatch

Un punto importante a la hora de comercializar madera plástica es su aspecto y coloración. Debido a esto, es necesaria la incorporación de Masterbatch, aditivo colorante en forma de *pellet*, en el proceso de producción.



Figura 34: Ejemplos de colores de Masterbatch.
Fuente: Reuniz Vira Pars Co., Ltd.

Novapack actualmente compra este producto a la empresa Misle y Cía. Ltda., teniendo un costo de \$1.650 por kilogramo. Esto implica que el costo anual asociado a la compra de Masterbatch queda de la siguiente forma:

Año	Consumo Mensual (ton.)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	0,10	\$ 165.000	\$ 1.980.000
2	0,14	\$ 231.000	\$ 2.772.000
3	0,18	\$ 297.000	\$ 3.564.000
4	0,20	\$ 330.000	\$ 3.960.000
5	0,22	\$ 363.000	\$ 4.356.000
6	0,24	\$ 396.000	\$ 4.752.000
7	0,26	\$ 429.000	\$ 5.148.000
8	0,28	\$ 462.000	\$ 5.544.000
9	0,30	\$ 495.000	\$ 5.940.000
10	0,32	\$ 528.000	\$ 6.336.000

Tabla 11: Costo de Masterbatch.
Fuente: Elaboración propia.

Remuneraciones de los Operarios

El hecho de que la materia prima provenga de la industria salmonera obliga a que esta pase por la etapa de lavado. Para este trabajo es necesaria la presencia de 2 trabajadores. Por otro lado, se necesitan 3 personas para operar la recuperadora de polietileno y 2 personas más para la extrusora. Por tanto, para la producción de perfiles

plásticos será necesaria la participación de 7 operarios. Además, cabe señalar que uno de ellos será jefe de turno, por lo que posee un sueldo más elevado.

Para estos trabajos, la Gerencia de Novapack determinó el pago de un sueldo mensual de \$400.000 (incluye impositivos) por operario y de \$600.000 para el jefe de turno. Sin embargo, también se estableció que no corresponde considerar que el sueldo del trabajador sea completamente cubierto por el proyecto debido a que sólo se utilizará un porcentaje del mes en la producción de perfiles plásticos. Es por esto que se estableció que el proyecto se haga cargo únicamente del tiempo que los trabajadores dedicarán a esto, el cual viene determinado por las capacidades productivas de las máquinas y la cantidad de toneladas mensuales que se planea producir año a año.

La capacidad productiva de la lavadora es de 200kgs./hr. Bajo el supuesto de que la máquina trabaja durante 8 de las 9 horas que dura el turno y considerando que los 2 operarios de esta máquina cobrarán el sueldo de \$400.000 y que el mes posee 22 días de trabajo, se tiene lo siguiente:

Año	Producción Mensual (ton.)	Cant. Horas	Días (8 hrs./día)	% Mes (22 días)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	5	25,00	4	18,18%	\$ 145.455	\$ 1.745.460
2	7	35,00	5	22,73%	\$ 181.819	\$ 2.181.828
3	9	45,00	6	27,27%	\$ 218.182	\$ 2.618.184
4	10	50,00	7	31,82%	\$ 254.546	\$ 3.054.552
5	11	55,00	7	31,82%	\$ 254.546	\$ 3.054.552
6	12	60,00	8	36,36%	\$ 290.910	\$ 3.490.920
7	13	65,00	9	40,91%	\$ 327.273	\$ 3.927.276
8	14	70,00	9	40,91%	\$ 327.273	\$ 3.927.276
9	15	75,00	10	45,45%	\$ 363.637	\$ 4.363.644
10	16	80,00	10	45,45%	\$ 363.637	\$ 4.363.644

Tabla 12: Remuneraciones de los operarios de la lavadora.

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la máquina recicladora de polietileno posee una capacidad de 300kgs./hr. Sin embargo, en este caso es necesario considerar 2 horas de calentamiento de la máquina, lo que implica un menor tiempo efectivo dedicado a la producción.

Entonces, suponiendo que la máquina permanece produciendo 7 horas de las 9 del turno y considerando que de los 3 operarios que trabajarán en la máquina, uno de ellos posee sueldo de jefe de turno, se obtiene lo siguiente:

Año	Producción Mensual (ton.)	Cant. Horas	Días (7 hrs./día)	% Mes (22 días)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	5	16,67	3	13,64%	\$ 190.910	\$ 2.290.920
2	7	23,33	4	18,18%	\$ 254.546	\$ 3.054.552
3	9	30,00	5	22,73%	\$ 318.182	\$ 3.818.184
4	10	33,33	5	22,73%	\$ 318.182	\$ 3.818.184
5	11	36,67	6	27,27%	\$ 381.819	\$ 4.581.828
6	12	40,00	6	27,27%	\$ 381.819	\$ 4.581.828
7	13	43,33	7	31,82%	\$ 445.455	\$ 5.345.460
8	14	46,67	7	31,82%	\$ 445.455	\$ 5.345.460
9	15	50,00	8	36,36%	\$ 509.091	\$ 6.109.092
10	16	53,33	8	36,36%	\$ 509.091	\$ 6.109.092

Tabla 13: Remuneraciones de los operarios de la recuperadora de plástico.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la extrusora posee una capacidad de 180kgs./hr. A diferencia de la filtradora, por ser de un tamaño considerablemente menor, sólo será necesario tomar en cuenta 1 hora para el de calentamiento de la máquina. Entonces, con la máquina produciendo durante 8 de las 9 horas de cada turno y tomando en cuenta los 2 operarios que operarán la máquina, se obtiene lo siguiente:

Año	Producción Mensual (ton.)	Cant. Horas	Días (8 hrs./día)	% Mes (22 días)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	5	25,00	4	18,18%	\$ 145.455	\$ 1.745.460
2	7	35,00	5	22,73%	\$ 181.819	\$ 2.181.828
3	9	45,00	6	27,27%	\$ 218.182	\$ 2.618.184
4	10	50,00	7	31,82%	\$ 254.546	\$ 3.054.552
5	11	55,00	7	31,82%	\$ 254.546	\$ 3.054.552
6	12	60,00	8	36,36%	\$ 290.910	\$ 3.490.920
7	13	65,00	9	40,91%	\$ 327.273	\$ 3.927.276
8	14	70,00	9	40,91%	\$ 327.273	\$ 3.927.276
9	15	75,00	10	45,45%	\$ 363.637	\$ 4.363.644
10	16	80,00	10	45,45%	\$ 363.637	\$ 4.363.644

Tabla 14: Remuneraciones de los operarios de la extrusora de tablas.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el costo total de las remuneraciones de los operarios se obtiene de la suma de los sueldos relativos a cada una de las máquinas.

Consumo Eléctrico

Corresponde al mayor costo involucrado en la producción de perfiles plásticos, teniendo una componente fija y una variable. Actualmente la empresa posee un contrato con la distribuidora de energía eléctrica Cooperativa Regional Eléctrica Llanquihue Ltda., CRELL.

La componente fija corresponde a los cargos por facturación, uso del sistema troncal, demanda máxima suministrada, entre otros. La suma de todos estos cargos ascienden mensualmente a aproximadamente \$1.450.000.

Por otra parte, los cargos variables corresponden al costo por la energía base consumida, el factor de potencia y otros costos asociados al consumo realizado en el mes. En particular, se presenta un caso de economía de escala, es decir, a mayor consumo de electricidad, menor es el costo por kW. Debido a estas variaciones en el precio del insumo, se revisó la facturación de Novapack correspondiente a los últimos 12 meses, encontrándose un precio promedio de \$101/kW.

Producto de lo anterior, y considerando la enorme importancia que tiene el costo de la electricidad en el proyecto, se determinó realizar la evaluación económica considerando un precio promedio de \$110/kW.

Tomando en cuenta que la lavadora, la recuperadora de plástico y la extrusora tienen consumos de 150kW/hr., 300kW/hr. y 100kW/hr. respectivamente, y considerando los tiempos de calentamiento de las máquinas, los gastos por concepto de consumo eléctrico año a año serán los siguientes:

Año	Producción Mensual (ton.)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	5	\$ 2.995.500	\$ 35.946.000
2	7	\$ 3.584.000	\$ 43.008.000
3	9	\$ 4.172.500	\$ 50.070.000
4	10	\$ 4.447.500	\$ 53.370.000
5	11	\$ 4.761.000	\$ 57.132.000
6	12	\$ 5.036.000	\$ 60.432.000
7	13	\$ 5.377.000	\$ 64.524.000
8	14	\$ 5.624.500	\$ 67.494.000
9	15	\$ 5.965.500	\$ 71.586.000
10	16	\$ 6.213.000	\$ 74.556.000

*Tabla 15: Costo por consumo eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.*

Transporte de la Materia Prima

En este ítem se consideran los costos asociados al transporte de las materias primas, desde los centros de acopio a la planta de Novapack. Cabe señalar que la empresa cuenta con un camión propio, cuya capacidad de carga es de 3.500kgs. y su rendimiento promedio es de 4kms./litro.

Los retiros de materia prima desde los centros de acopio son de cantidades variables, por lo que se estima que en promedio cada viaje corresponde a una carga de 2.000kgs.

Cabe señalar que la empresa únicamente realiza los retiros de los productos ubicados en la comuna de Puerto Montt. Fuera de este límite, los envíos de producto corren por cuenta de los proveedores. De este modo, la distancia máxima de viaje serían 20kms. ida y vuelta. Considerando que el precio del petróleo se mueve en torno a los \$550, se obtiene un costo por viaje de \$2.750.

Dado que a lo anterior se le deben agregar los gastos en neumáticos, aceites y repuestos, se determinó que cada viaje tendría un costo aproximado de \$10.000.

Transporte del Producto Terminado

Debido a que el producto se encuentra orientado principalmente a la construcción de *decks*, se estima que aproximadamente un 70% del total producido será comercializado en la zona central de nuestro país.

Para traslados de carga a Santiago, Novapack trabaja actualmente con la empresa Transportes Medina e Hijos Ltda., la cual cobra una tarifa de \$85 por kilogramo.

El 30% restante, será comercializado en la región de Los Lagos, siendo orientado principalmente a la zona lacustre, aprovechando la gran presencia hotelera existente en la sector. Estos productos serán entregados en planta, y en los casos específicos en los cuales el cliente solicite el transporte, será sumado al total de la compra.

Retiro de Residuos Industriales Líquidos

Debido a la suciedad del producto con el cual se trabajará, es obligatorio que éste pase por un proceso de lavado. Por ende, será necesario que cada cierta cantidad de producto trabajado se haga retiro de los residuos líquidos industriales generados en este proceso. Actualmente, la empresa con la cual Novapack realiza este trabajo es Soc. de Inversiones Tresol Ltda., teniendo un costo por operación de \$320.000, los que corresponden al retiro de 20.000 litros.

La empresa estima que cada 5.000 kilogramos de material procesado se debe realizar el retiro de RILES. Debido a esto, este proceso tendrá la siguiente estructura de costos:

Año	Producción Mensual (ton.)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
1	5	\$ 320.000	\$ 3.840.000
2	7	\$ 640.000	\$ 7.680.000
3	9	\$ 640.000	\$ 7.680.000
4	10	\$ 640.000	\$ 7.680.000
5	11	\$ 960.000	\$ 11.520.000
6	12	\$ 960.000	\$ 11.520.000
7	13	\$ 960.000	\$ 11.520.000
8	14	\$ 960.000	\$ 11.520.000
9	15	\$ 960.000	\$ 11.520.000
10	16	\$ 1.280.000	\$ 15.360.000

Tabla 16: Costo retiro de RILES.

Fuente: Elaboración propia.

7.4.2. Costos de Producción Fijos

Equipos de Protección Personal

Aquí se consideran todos los artículos necesarios para la protección del operario en su trabajo, entre ellos overol de trabajo, guantes, antiparras, etc.

La empresa estima que el costo mensual de estos artículos equivale a \$10.000 por trabajador. Considerando los 7 operarios que estarán involucrados en el proceso productivo el costo mensual de este ítem será de \$70.000, los que se traducen en \$840.000 anuales.

Mantenimiento

Considera todos los costos asociados al mantenimiento y arreglo de las máquinas involucradas en el proceso productivo, así como también de infraestructura en caso de ser necesario. Entre ellos se encuentran la adquisición de herramientas, los repuestos mecánicos y eléctricos, cambios de aceites para las máquinas, etc.

La empresa estima que mensualmente este costo asciende a \$100.000 mensuales, lo que se traduce en \$1.200.000 por año.

7.5. Gastos de Administración y Ventas

Remuneración Gerente General y Vendedor

Del mismo modo en que se realizó para la remuneración de los operarios, se determinó que los sueldos del gerente general, quien tomará las decisiones tácticas y estratégicas atinentes al proyecto, y del vendedor de Novapack debe ser estimado según la cantidad de tiempo que sea dedicada a labores asociadas a esta unidad estratégica de negocios.

En el caso del gerente general de la empresa, se estima que dedicará aproximadamente un 25% del mes a realizar labores que tengan que ver con el proyecto en cuestión. Dado que actualmente su remuneración alcanza aproximadamente \$3.000.000, se destinarán \$750.000 pesos mensuales del proyecto para cubrir su sueldo.

Por otro lado, se estableció que el vendedor deberá utilizar una fracción de tiempo mayor que el gerente en tareas asociadas al proyecto, principalmente debido a que, por el hecho de ser una empresa nueva en esta industria, se espera que tome cierto tiempo hacerse conocido en el mercado, haciendo más difíciles las labores de comercialización. Considerando lo anterior, se estima que el vendedor dedicará aproximadamente un tercio del mes en trabajos relacionados con esta UEN, y dado que hoy en día el vendedor percibe un sueldo de \$500.000, esto se traduce en un gasto de \$166.667 mensuales.

Comisión por Ventas

Novapack estableció que además de su sueldo base el vendedor recibirá una comisión por ventas equivalente al 2% del total de la operación.

Gastos de Comercialización

Es el costo asociado a la representación de la empresa ante los clientes, incluyendo gastos en pasajes, comidas de negocios, estadía en hoteles, etc. La empresa determinó que este costo asciende inicialmente a \$200.000 mensuales, y considera un aumento de \$50.000 cada 5 toneladas más de producto que se deseen comercializar, es decir:

Producción Mensual (ton.)	Costo Mensual (CLP)	Costo Anual (CLP)
5 a 9	\$ 200.000	\$ 2.400.000
10 a 14	\$ 250.000	\$ 3.000.000
15 a 16	\$ 300.000	\$ 3.600.000

Tabla 17: Gastos de comercialización.

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Telefonía

Si bien es cierto Novapack actualmente cuenta con servicios de telefonía, tanto fijo como móvil, se estima que como consecuencia de la realización de este proyecto estas cuentas aumenten su valor en aproximadamente un 25%.

Actualmente la empresa cancela \$120.000 por concepto de telefonía móvil, además de \$60.000 en teléfonos fijos. Producto de esto, se estima que el proyecto costará a la empresa aproximadamente \$45.000 mensuales en telefonía, lo que se traducen en \$540.000 anuales.

Sitio Web

Como se expuso con anterioridad, será necesaria una actualización y mejoramiento de la pagina web de la empresa, novapack.cl. Luego de consultar los precios del mercado, con empresas como Web Manager, Visual Chile y Master Bip, se estima que el rediseño del sitio tendría un costo aproximado de \$200.000, los cuales serían cancelados en el primer año del proyecto.

Junto con lo anterior, se deben pagar año a año el dominio web y el hosting de la página. En nuestro país la inscripción y renovación de dominios están a cargo de NIC Chile, y tiene un valor anual aproximado de \$10.000. Por otro lado, la Novapack recibe el servicio de hosting entregado por la empresa Red6, cuyo costo es de US\$25 por año, es decir unos \$17.000.

7.6. Otros Gastos

Imprevistos

De forma tal de estar preparados ante posibles inconvenientes, se considerará en el flujo de caja una cantidad de dinero designada a cubrir imprevistos. Este monto fue establecido como el 5% del total de los costos de producción de cada año asociados al proyecto.

Gastos no Considerados

Uno de los principales beneficios de considerar el proyecto de estudio como una unidad estratégica de negocios es el aprovechamiento, sin costo contable, de activos de la empresa como maquinaria e infraestructura. Adicionalmente, dado que Novapack es una compañía en funcionamiento, existen diversos gastos que ya son financiados por medio de las utilidades generadas en sus otros negocios.

Producto de lo anterior, estos egresos no serán considerados en los flujos de caja de esta UEN ni en los análisis posteriores.

A continuación se caracterizan estos gastos:

- Secretaria administrativa
Costo mensual: \$ 600.000
Costo total anual: \$ 7.200.000

- Contabilidad externa
Costo mensual: \$ 300.000
Costo total anual: \$ 3.600.000

- Arriendo galpón 360 m²
Costo mensual: \$ 1.200.000
Costo total anual: \$ 14.400.000

- Patentes y permisos
Costo semestral: \$ 100.000
Costo total anual: \$ 200.000

- Seguros
Costo total anual: \$ 300.000

- Útiles de oficina
Costo mensual: \$ 20.000
Costo total anual: \$ 240.000

- Aseo oficina
Costo mensual: \$ 50.000
Costo total anual: \$ 600.000

7.7. Depreciación

La depreciación corresponde al desgaste o envejecimiento de los activos fijos. No es un flujo de efectivo, sin embargo es un monto que es posible descontar del pago de impuestos.

Para este proyecto en particular solo existe un activo fijo: la extrusora de tablas plásticas. Dado que su costo es de \$36.783.000 y que por ser maquinaria se deprecia en 10 años¹⁵, la depreciación del proyecto corresponde a \$3.678.300 por año.

¹⁵ Según la Resolución N°43 de 26-12-2002 del S.I.I.

7.8. Impuestos

Debido a las características del proyecto, el único tipo de impuesto que debe ser considerado es el impuesto de primera categoría, el cual, según la circular N°52 del 10 de octubre de 2014 del S.I.I., a partir del año 2017 tendrá una tasa del 25% por sobre la renta total percibida en un año comercial.

7.9. Ganancia de Capital y Valor Residual

La ganancia (o pérdida) de capital de un proyecto ocurren cuando existen ventas de activos fijos a un valor diferente del valor contable, y al igual que la depreciación es una partida contable para pagar mayor o menor impuesto, por lo que se reversa luego de calcular los pagos de impuestos (Contreras y Díez, 2015). Su valor se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ganancia de Capital}_n = \text{Valor de Mercado}_n - \text{Valor Libro}_n$$

*Figura 35: Ecuación de ganancia de capital.
Fuente: Contreras y Díez, 2015*

donde el valor de mercado corresponde al valor de reventa del activo y el valor libro es el valor contable del bien en el período de evaluación. Cabe señalar que, dado que el único activo fijo que involucra el proyecto es la extrusora de tablas, y que como se expuso anteriormente se deprecia en 10 años, el valor libro al finalizar el horizonte de evaluación es \$0.

El monto del valor residual de un proyecto varía según la situación de éste una vez finalizado alcanzado el horizonte de evaluación. Para este proyecto se analizaron 2 opciones posibles; la primera es que al décimo año la empresa finiquite el proyecto, liquidando sus activos, y la segunda es que el proyecto siga en marcha más allá de los 10 años evaluados.

La primera opción considera la venta de los activos del proyecto en el décimo año. Se estima que pasados 10 años desde la compra de la máquina, es posible venderla por un precio aproximado de \$20.000.000. Luego, la ganancia de capital para este caso será de \$20.000.000. Por su parte, el valor residual para este caso se define como el valor de liquidación del proyecto. Sin embargo, debido a que no existen otros activos más que la extrusora, el valor residual del proyecto es también \$20.000.000.

Para el segundo caso, dado que el proyecto sigue funcionando y no existe liquidación de sus activos fijos, no existen ganancias ni pérdidas de capital. Por su parte, el valor residual debe ser estimado mediante el método del flujo de caja descontado. En particular, se determinó utilizar la forma del flujo de caja constante a perpetuidad, cuya fórmula viene dada por:

$$V = \frac{F_N}{r}$$

*Figura 36: Estimación del valor residual basado en flujo de caja constante a perpetuidad.
Fuente: Contreras y Diez, 2015*

donde F_N es el flujo de caja en el último período y r es la tasa de descuento del proyecto.

A partir de lo anterior, se obtiene que en el caso donde el proyecto continúa en funcionamiento más allá del horizonte de evaluación, el valor residual corresponde a \$ 267.189.209.

Como este valor es mayor al obtenido en el primer caso, y por consiguiente su valor presente también es mayor, se decidió que el proyecto siga en funcionamiento después de los 10 años de evaluación ya que es la alternativa más rentable para la empresa.

7.10. Capital de Trabajo

El capital de trabajo corresponde a la valoración de los recursos que requiere un proyecto para mantenerse en funcionamiento y que cubre el desfase entre los flujos de efectivo de ingresos y egresos (Contreras y Diez, 2015).

Este capital es utilizado para cubrir el déficit de recursos que se presentan en los primeros años del proyecto. Posteriormente es recuperado en el décimo año, período de término del estudio.

Para su estimación se utilizó el método de déficit acumulado máximo, obteniéndose para el flujo de caja del proyecto puro el resultado que se muestra a continuación:

Año	Flujo Caja Neto	Déficit Acumulado
0	-\$ 44.903.940	-\$ 44.903.940
1	-\$ 4.465.699	-\$ 49.369.639
2	\$ 2.411.494	-\$ 46.958.145
3	\$ 13.112.811	-\$ 33.845.334
4	\$ 14.465.010	-\$ 19.380.324
5	\$ 15.317.995	-\$ 4.062.329
6	\$ 19.472.895	\$ 15.410.566
7	\$ 22.402.755	\$ 37.813.321
8	\$ 27.504.810	\$ 65.318.131
9	\$ 29.984.650	\$ 95.302.781
10	\$ 299.251.914	\$ 394.554.695

*Tabla 18: Déficit acumulado del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.*

Como se observa, el déficit máximo acumulado se produce al finalizar el primer año del proyecto. Por lo tanto, el capital de trabajo asciende a -\$49.369.639.

7.11. Indicadores de Rentabilidad

El flujo de caja es una herramienta que permite observar las variaciones de entradas y salidas de efectivo en un período de tiempo dado, en este caso, en 10 años.

Por medio de este instrumento es posible determinar varios indicadores de rentabilidad, entre ellos el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación de capital (PRC). Se concluye que un proyecto es rentable cuando el VAN es mayor a cero y la TIR es mayor a la tasa de descuento.

A continuación se presenta el flujo de caja bajo el supuesto de financiamiento puro del proyecto, lo que quiere decir que el financiamiento de la inversión es realizada por el propietario:

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ventas	\$ 72.000.000	\$ 100.800.000	\$ 129.600.000	\$ 144.000.000	\$ 158.400.000	\$ 172.800.000	\$ 187.200.000	\$ 201.600.000	\$ 216.000.000	\$ 230.400.000	\$ 230.400.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN VARIABLES											
Materia Prima	\$ 14.112.000	\$ 19.756.800	\$ 25.401.600	\$ 28.224.000	\$ 31.046.400	\$ 33.868.800	\$ 36.691.200	\$ 39.513.600	\$ 42.336.000	\$ 45.158.400	\$ 45.158.400
Masterbatch	\$ 1.980.000	\$ 2.772.000	\$ 3.564.000	\$ 3.960.000	\$ 4.356.000	\$ 4.752.000	\$ 5.148.000	\$ 5.544.000	\$ 5.940.000	\$ 6.336.000	\$ 6.336.000
Remuneraciones Operarios	\$ 5.781.840	\$ 7.418.208	\$ 9.054.552	\$ 9.927.288	\$ 10.690.932	\$ 11.563.668	\$ 12.436.404	\$ 13.309.140	\$ 14.181.876	\$ 15.054.612	\$ 15.054.612
Consumo Eléctrico	\$ 35.946.000	\$ 43.008.000	\$ 50.070.000	\$ 53.370.000	\$ 57.132.000	\$ 60.432.000	\$ 64.524.000	\$ 67.494.000	\$ 71.586.000	\$ 74.556.000	\$ 74.556.000
Transporte Materia Prima	\$ 294.000	\$ 411.600	\$ 529.200	\$ 588.000	\$ 646.800	\$ 705.600	\$ 764.400	\$ 823.200	\$ 882.000	\$ 940.800	\$ 940.800
Transporte Producto Terminado	\$ 3.570.000	\$ 4.998.000	\$ 6.426.000	\$ 7.140.000	\$ 7.854.000	\$ 8.568.000	\$ 9.282.000	\$ 9.996.000	\$ 10.710.000	\$ 11.424.000	\$ 11.424.000
Retiro RILES	\$ 3.840.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 15.360.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN FIJOS											
Equipos de Protección Personal	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000
Mantenimiento	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
GASTOS DE ADM. Y VENTAS											
Remuneración Gerente	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Remuneración Vendedor	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667
Gastos de Comercialización	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.600.000
Comisión por Ventas (2%)	\$ 1.440.000	\$ 2.016.000	\$ 2.592.000	\$ 2.880.000	\$ 3.168.000	\$ 3.456.000	\$ 3.744.000	\$ 4.032.000	\$ 4.320.000	\$ 4.608.000	\$ 4.608.000
Telefonía Fija y Móvil	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
Sitio Web	\$ 227.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000	\$ 270.000
OTROS											
Imprevistos	\$ 3.378.192	\$ 4.404.231	\$ 5.238.268	\$ 5.646.465	\$ 6.254.307	\$ 6.672.504	\$ 7.158.481	\$ 7.506.541	\$ 7.992.519	\$ 8.532.579	\$ 8.532.579
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
RESULTADO OPERACIONAL	\$ 8.143.999	\$ 1.266.806	\$ 9.442.413	\$ 14.382.280	\$ 15.519.594	\$ 21.069.461	\$ 24.965.940	\$ 31.768.680	\$ 35.076.134	\$ 37.845.874	\$ 37.845.874
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ 8.143.999	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805
RESULTADO NO OPERACIONAL	\$ -	\$ -	\$ 8.143.999	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	\$ 8.143.999	\$ 9.410.805	\$ 31.608	\$ 14.382.280	\$ 15.519.594	\$ 21.069.461	\$ 24.965.940	\$ 31.768.680	\$ 35.076.134	\$ 37.845.874	\$ 37.845.874
Impuesto de Primera Categoría (25%)	\$ -	\$ -	\$ 7.902	\$ 3.595.570	\$ 3.879.899	\$ 5.264.866	\$ 6.241.485	\$ 7.942.170	\$ 8.768.784	\$ 9.461.469	\$ 9.461.469
UTILIDADES DESPUES DE IMPUESTOS	\$ 8.143.999	\$ 9.410.805	\$ 23.706	\$ 10.786.710	\$ 11.639.695	\$ 15.794.595	\$ 18.724.455	\$ 23.826.510	\$ 26.306.350	\$ 28.384.405	\$ 28.384.405
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ 8.143.999	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805	\$ 9.410.805
FLUJO OPERACIONAL	\$ 4.465.699	\$ 2.411.494	\$ 13.112.811	\$ 14.465.010	\$ 15.317.995	\$ 19.472.895	\$ 22.402.755	\$ 27.504.810	\$ 29.984.650	\$ 32.062.705	\$ 32.062.705
INVERSION FIJA											
Inversión en Maquinaria	\$ 36.783.000										
Costos de Importación	\$ 6.620.940										
Traslado Stgo. - Pro. Montt	\$ 1.000.000										
Instalación	\$ 500.000										
Valor Residual de los Activos											\$ 267.189.209
Capital de Trabajo	\$ 49.369.639										\$ 49.369.639
Recuperación Capital de Trabajo											
FLUJO DE CAPITAL	\$ 94.273.579	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 94.273.579	\$ 4.465.699	\$ 2.411.494	\$ 13.112.811	\$ 14.465.010	\$ 15.317.995	\$ 19.472.895	\$ 22.402.755	\$ 27.504.810	\$ 29.984.650	\$ 348.621.553

VAN (Tasa 12%)	\$ 85.047.425
TIR	20,85%
PRC	7

Figura 37: Flujo de caja puro.
Fuente: Elaboración propia.

VAN (Tasa 12%)	\$ 85.047.425
	3.265,82 U.F.
TIR	20,85%
PRC	7

Tabla 19: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto puro.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, el VAN es positivo y la TIR es superior a la tasa de descuento utilizada, por lo que se concluye que el proyecto es rentable. El período de recuperación de capital es de 7 años.

A pesar de lo anterior, es importante destacar el alto monto que alcanza el valor residual, ya que el “ingreso” de estos \$267.189.209 (10.260,07 U.F.) en el décimo año, o sea \$86.027.775 (\$ 3.303,47 U.F.) en valor presente, es la razón por la cual se obtiene un VAN mayor a cero. El hecho de que este valor sea tan grande implica que el horizonte de evaluación escogido para medir la rentabilidad de este proyecto de inversión fue muy corto, y que el proyecto efectivamente es beneficioso pero en un plazo mayor de tiempo.

Sin embargo, no es realista suponer que Novapack podrá financiar la totalidad de la inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto. Debido a esto, se resolvió estudiar la opción de un préstamo bancario que cubra un porcentaje de los gastos asociados a la compra de la máquina, su importación, el traslado hasta Puerto Montt y su instalación, monto que asciende a aproximadamente \$45.000.000.

Luego de cotizar con diversas instituciones financieras, la propuesta más conveniente fue la entregada por el Banco Santander, correspondiente a un préstamo de \$35.000.000, que representan un 78% del total de la inversión, a 4 años y con una tasa de interés de 13,2% anual.

La forma de pago determinada por el banco consiste en el método de amortización francés o de cuotas constantes, según el cual el valor de los pagos es constante en todos los períodos. Esta cuota se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Cuota Periódica} = \frac{\text{Capital Inicial}}{\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}}$$

Figura 38: Estimación de cuota periódica para un préstamo a n períodos con tasa de interés i.
Fuente: Blanco Richart, 1998

Considerando lo anterior, la cuota periódica a pagar al final de cada período corresponde a \$11.815.730.

De esta forma, el flujo de caja con financiamiento entrega los siguientes resultados (el flujo de caja completo se encuentra en el anexo 10.10):

VAN (Tasa 12%)	\$ 123.880.419
	4.757,01 U.F.
TIR	29,66%
PRC	7

*Tabla 20: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto con financiamiento bancario.
Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede observar, el proyecto sigue siendo rentable e inclusive presenta una mejora con respecto a la situación en la que la empresa es único financista del proyecto. Esto se debe a que el financiamiento con deuda mejora la rentabilidad del proyecto para el inversionista, ya que, gracias a la deuda, el inversionista aporta menos capital por el efecto del palanqueo financiero. Por otra parte, los intereses que la empresa paga por la deuda al contabilizarse como gastos financieros permiten un ahorro fiscal, pagando un monto menor por concepto de impuesto a la renta (Santos, 2001).

Además, si bien es cierto el valor residual para este escenario es aún mayor al del financiamiento puro, superando los 290 millones de pesos, el proyecto es beneficioso inclusive sin considerar este monto, lo que se produce por lo descrito anteriormente.

7.12. Análisis de Escenarios

El análisis de escenarios es una técnica que permite la evaluación de los proyectos de inversión considerando distintos panoramas, introduciendo de esta forma el riesgo en la valoración de un proyecto.

Para este caso en particular, se determinó la existencia de 3 escenarios posibles: el caso base o escenario más probable, escenario pesimista y escenario optimista.

Se consideró el flujo de caja del proyecto puro como el caso base y los escenarios pesimista y optimista fueron calculados considerando una variación de un 20% en la producción del proyecto, ya que una disminución o un aumento de esta magnitud en la producción mensual es altamente posible.

7.12.1. Caso Base

Como se dijo anteriormente, el escenario más probable del proyecto se definió como el resultado obtenido mediante la construcción del flujo de caja del proyecto puro, es decir VAN = \$85.047.425 (3.265,82 U.F.), TIR = 20,85% y PRC = 7 años.

7.12.2. Escenario Pesimista

Para el escenario pesimista se consideró una producción mensual del 80% del total estimado en el caso base, quedando distribuido de la siguiente forma:

Año	Producción Mensual (ton.)
1	4,00
2	5,60
3	7,20
4	8,00
5	8,80
6	9,60
7	10,40
8	11,20
9	12,00
10	12,80

Tabla 21: Producción mensual en escenario pesimista.
Fuente: Elaboración propia.

Bajo este supuesto, el VAN y la TIR resultantes son¹⁶:

VAN (Tasa 12%)	\$ 12.793.294
	491,26 U.F.
TIR	13,40%
PRC	7

Tabla 22: VAN, TIR y PRC del flujo de caja del proyecto puro ante un escenario pesimista.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, una disminución del 20% en la producción estimada del proyecto tiene como consecuencia que la rentabilidad del proyecto baje bruscamente, cayendo casi en un 85%. Este resultado se explica principalmente debido a que los montos

¹⁶ Para mayor detalle revisar anexo 10.11.

correspondientes a costos fijos y gastos de administración y venta permanecen prácticamente constantes a pesar de la caída en la producción, haciendo que el valor actual neto del proyecto registre una variación porcentual mucho más pronunciada que la de la producción.

7.12.3. Escenario Optimista

Para la evaluación del escenario optimista se consideró una producción mensual del 120% del total estimado en el caso base, quedando distribuido de la siguiente forma:

Año	Producción Mensual (ton.)
1	6,00
2	8,40
3	10,80
4	12,00
5	13,20
6	14,40
7	15,60
8	16,80
9	18,00
10	19,20

Tabla 23: Producción mensual en escenario optimista.
Fuente: Elaboración propia.

En este nuevo escenario, el VAN y la TIR obtenidos son los siguientes¹⁷:

VAN (Tasa 12%)	\$ 155.961.172
	5.988,91 U.F.
TIR	26,97%
PRC	6

Tabla 24: VAN y TIR del flujo de caja del proyecto puro ante un escenario optimista.
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, un aumento de un 20% en la producción mensual genera un incremento del 83% en valor actual neto del proyecto. La razón de este aumento es la misma que la expuesta para la caída en el caso pesimista, sólo que en este caso en vez de perjudicar la rentabilidad del proyecto, la benefician.

¹⁷ Para mayor detalle revisar anexo 10.12.

Además, cabe señalar que bajo este escenario, el período de recuperación de capital disminuye a 6 años.

7.13. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta financiera que permite evaluar de la forma en que se ve afectada la rentabilidad del proyecto ante la variación en el precio de una variable en particular. Para este estudio se sensibilizaron las variables precio de venta, costo por consumo eléctrico y precio por kilogramo de materia prima, puesto que son los 3 ítems más relevantes del proyecto. En cada análisis, el caso menos favorable será el valor mínimo para el cual el proyecto sigue siendo rentable.

7.13.1. Precio de Venta

Para el desarrollo del proyecto se estableció el precio de venta del producto en \$1.200/kg. Para este análisis se definió como límite superior el precio de venta de la empresa Timberecco, principal competidor en la comercialización de este producto, cuyo valor es de \$1.260/kg. A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos:

Precio de Venta (CLP)	VAN	TIR	PRC
\$ 1.260	\$ 140.705.389	26,01%	7
\$ 1.240	\$ 122.152.734	24,32%	7
\$ 1.220	\$ 103.600.080	22,60%	7
\$ 1.200	\$ 85.047.425	20,85%	7
\$ 1.180	\$ 66.401.205	19,03%	7
\$ 1.160	\$ 47.751.513	17,16%	7
\$ 1.140	\$ 27.266.721	14,96%	7
\$ 1.120	\$ 7.233.871	12,80%	7
\$ 1.113	\$ 163.037	12,02%	7

Tabla 25: Fluctuación del VAN con respecto al precio de venta.
Fuente: Elaboración propia.

El último precio de venta para el cual el proyecto es rentable es \$1.113/kg., con un VAN de \$163.037 (6,26 U.F.) y una TIR de 12,02%.

Si bien es cierto se planificó el ingreso al mercado con un precio agresivo que permita hacer frente a la competencia existente, con el paso del tiempo este precio pudiera ser elevado, teniendo como consecuencia un aumento considerable en la rentabilidad de esta unidad estratégica de negocios, ya que como se observa en la tabla, el VAN del proyecto es altamente sensible ante fluctuaciones de esta variable.

7.13.2. Costo del Consumo Eléctrico

El proyecto se analizó con un precio promedio de \$110/kW de consumo. Para el análisis se determinó fijar como límite superior un precio de \$80/kW., ya que este fue el precio mensual más bajo pagado por Novapack en el último año.

A continuación se presentan los resultados del análisis:

Precio Electricidad (CLP)	VAN	TIR	PCR
\$ 80/kW.	\$ 130.263.210	25,40%	7
\$ 95/kW.	\$ 107.941.852	23,18%	7
\$ 110/kW.	\$ 85.047.425	20,85%	7
\$ 125/kW.	\$ 62.020.996	18,49%	7
\$ 140/kW.	\$ 37.982.959	15,98%	7
\$ 155/kW.	\$ 13.391.656	13,40%	7
\$ 163/kW.	\$ 172.405	12,02%	7

Tabla 26: Fluctuación del VAN con respecto al precio por kW de consumo eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.

El último precio para el cual el proyecto es rentable es \$163/kW., con un VAN de \$172.405 (6,62 U.F.) y una TIR de 12,02%.

Como se observa en la tabla, el proyecto es sumamente sensible ante variaciones en el precio de la electricidad, ya que pequeñas fluctuaciones en el costo de esta variable influyen enormemente en la rentabilidad final. A partir de lo anterior, se destaca la importancia que tiene poder realizar producciones de mayor tamaño, puesto que, como se trata de un insumo en el cual se aplica economía de escala, a mayor consumo eléctrico, menor es el precio por kW., disminuyendo considerablemente los costos variables del proyecto.

7.13.3. Costo de la Materia Prima

El precio promedio de la materia prima comprada actualmente por Novapack es de \$240/kg. Sin embargo, como se expuso con anterioridad, este valor fluctúa dependiendo de la calidad del producto. Debido a lo anterior, se estableció como cota superior del análisis \$200/kg. puesto que es el menor valor al cual la empresa compra este material.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Precio Materia Prima (CLP)	VAN	TIR	PCR
\$ 200/kg.	\$ 124.008.000	24,49%	7
\$ 220/kg.	\$ 104.527.713	22,69%	7
\$ 240/kg.	\$ 85.047.425	20,85%	7
\$ 260/kg.	\$ 65.468.864	18,94%	7
\$ 280/kg.	\$ 45.165.240	16,86%	7
\$ 300/kg.	\$ 24.265.648	14,64%	7
\$ 320/kg.	\$ 3.194.498	12,35%	7
\$ 323/kg.	\$ 11.464	12,00%	7

Tabla 27: Fluctuación del VAN con respecto al precio por kilogramo de la materia prima.
Fuente: Elaboración propia.

El último precio para el cual el proyecto es conveniente es \$323, con un VAN de \$ 11.464 (0,44 U.F.) y una TIR de 12,00%.

Como se observa, la disminución de \$20/kg. de materia prima implica un aumento aproximado de 20 millones de pesos en la rentabilidad final del proyecto. Es por esto que toma importancia la capacidad de negociar de Novapack de forma tal de obtener un mejor precio de compra, ya que leves disminuciones de este costo se verá reflejado significativamente los flujos finales.

8. CONCLUSIONES

El presente documento muestra la evaluación de factibilidad técnico económica realizada para un proyecto ecológico que contempla la producción de perfiles plásticos a partir de desechos de polietileno de baja densidad provenientes de la industria salmonera de la región de Los Lagos. El estudio fue elaborado para la empresa Novapack Ltda., ubicada en la ciudad de Puerto Montt, y comprende la creación de una unidad estratégica de negocios, entidad autónoma que permite el aprovechamiento de activos de la compañía para el desarrollo de un nuevo producto.

La evaluación técnica realizada permite concluir que actualmente la empresa cuenta con buena parte de las condiciones necesarias para llevar a cabo un proyecto de estas características. En primer lugar, Novapack cuenta con un galpón de 360m² en el cual se desarrollará el proceso productivo y acopio de material, pudiendo además utilizar el espacio de 250m² disponible en el galpón principal, por lo que no será necesaria la construcción o modificación de infraestructura. Por otra parte, la empresa ya realiza las labores de reciclado de polietileno, trabajo en el cual son utilizadas una línea de lavado, en la que intervienen molinos de agua, tinas de lavado y calefactores, y una máquina recuperadora de plástico. De este modo, para llevar a cabo el proyecto sólo se debe realizar la adquisición de una máquina extrusora de perfiles plásticos. Según las cotizaciones realizadas, el costo total de esta inversión, considerando la compra de la máquina, su envío a nuestro país, el traslado a Puerto Montt y su instalación, es de aproximadamente \$45.000.000.

Con el objetivo de cuantificar la cantidad de materia prima disponible en la región, se realizó un levantamiento de información mediante el cual fue posible determinar las fuentes generadoras de residuos de polietileno en la industria salmonera, a saber: los centros de cultivo, las plantas de procesos y las empresas recolectoras de los excedentes orgánicos del salmón. Con estos datos, y considerando que alrededor de un 30% de este material se pierde en los diversos procesos, se estima que existen alrededor de 200 toneladas mensuales de desechos de polietileno que pudieran ser utilizados para el proyecto, cantidad que excede enormemente los requerimientos estimados.

Gracias a la investigación de mercado fue posible identificar a los principales actores de la industria nacional, entre los destacan Timberecco, WPC Chile y De Vicente Plásticos, además de elaborar un catastro con los precios de sus respectivos productos. Por otro lado, luego de contrastar estudios y artículos internacionales sobre el mercado de la madera plástica a nivel global con entrevistas a expertos de nuestro país, se realizó una estimación sobre el tamaño de esta industria en Chile, obteniéndose como resultado un monto cercano a las 100 toneladas mensuales. A partir de lo anterior, se considera como una meta realista que al cuarto año de funcionamiento del proyecto Novapack sea capaz de producir y comercializar 10 toneladas mensuales de perfiles plásticos, equivalentes al 10% del mercado nacional.

El proyecto contempla la producción de perfiles plásticos, hecho en su totalidad de material reciclado y además 100% reciclables, cuyo foco principal es la construcción de *decks*. Tomando en consideración el uso propuesto, junto con las dimensiones de los productos de la competencia presentes en el mercado, se determinó que la medida estándar a producir sea una tabla de 2.800mm. de largo, 100mm. de ancho y 25mm. de alto. Con el volumen propuesto, y tomando en cuenta que la densidad del polietileno que se utilizará para su producción es de aproximadamente 0,925gr./cm.³, se obtienen tablas de 6,5 kilogramos de peso promedio. En cuanto a la coloración de estas, se determinó ofrecer inicialmente 3 alternativas: negro, gris y café, puesto que son los colores más utilizados en los diseños de terrazas.

La evaluación económica se realizó utilizando un horizonte de evaluación de 10 años y una tasa de descuento del 12%. El análisis del proyecto puro, es decir, donde la empresa cubre la totalidad del capital de inversión, se obtuvo un valor actual neto de \$85.047.425 (3.265,82 U.F.), una tasa interna de retorno de 20,85% y un período de recuperación de capital de 7 años. Si bien es cierto, el resultado obtenido permite afirmar que el proyecto es rentable para Novapack, se debe destacar el alto monto que alcanza el valor residual, ya que estos 267 millones de pesos en el último período son la razón por la cual el proyecto resulta beneficioso. Este resultado implica que el horizonte de evaluación escogido para medir la rentabilidad de la inversión es muy corto, y que el proyecto sí es rentable, pero considerando un plazo mayor de tiempo.

Sin embargo, este panorama es poco realista ya que la inversión tiene un costo demasiado alto como para que la empresa los cubra con capitales propios. Debido a esto, se realizó un flujo de caja con financiamiento, bajo las condiciones entregadas por el Banco Santander (que fue la propuesta más conveniente), correspondiente a un préstamo de \$35.000.000, que representan un 78% del total de la inversión, a 4 años y con una tasa de interés de 13,2% anual. La forma de pago acordada con el banco consiste en el método de amortización de cuotas constantes, donde el pago en cada período corresponde a \$11.815.730. En este escenario, la rentabilidad del proyecto mejor considerablemente, obteniéndose un VAN de \$123.880.419 (4.757,01 U.F.) y una TIR de 29,66%, hecho que se explica por el efecto del palanqueo financiero, además de que los intereses que la empresa paga por la deuda se contabilizan como gastos financieros permitiendo un ahorro en el pago del impuesto a la renta.

Con el objetivo de tener control sobre el riesgo en la valoración del proyecto, se realizó un análisis de escenarios. Para esto, se estudió su comportamiento frente a variaciones del orden de un 20% sobre la producción mensual estimada. En el escenario pesimista, esto es, considerando una producción del 80% del caso base, se obtuvo una importante caída en la rentabilidad del proyecto, obteniéndose un VAN de \$12.793.294 (491,26 U.F.) y una TIR de 13,40%. Por otro lado, en el escenario optimista, donde se consideró una producción 20% mayor a la del caso base, se obtuvo un VAN de \$155.961.172 (5.988,91 U.F.) y una TIR de 26,97%, lo que demuestra un enorme aumento en los beneficios estimados del proyecto. Además cabe señalar que bajo este escenario, el proyecto posee un período de recuperación de capital de sólo 6 años.

Por su parte, el análisis de sensibilidad permitió detectar las variables críticas del proyecto y los precios límite bajo los cuales el sigue habiendo rentabilidad. Para el precio de venta del producto, se determinó que \$1.113/kg es el precio mínimo mediante el cual el proyecto sigue siendo rentable. En el caso del costo por consumo eléctrico, se obtuvo que el monto cancelado no puede superar los \$163/kW. Por último, se determinó que \$323/kg. es el máximo precio que puede ser pagado por la materia prima para que el proyecto siga entregando réditos.

En virtud de lo expuesto, se recomienda a Novapack llevar a cabo este proyecto de inversión utilizando la opción de financiamiento bancario, puesto que es una alternativa rentable que potencia su imagen de empresa preocupada del medio ambiente, utilizando maquinaria que actualmente se encuentra subutilizada y que le permite expandirse a un nuevo mercado, diferente a la industria salmonera.

9. BIBLIOGRAFÍA

Literatura Consultada

- ASIPLA, Asoc. Gremial de Industriales del Plástico de Chile. (2014). *Estadísticas de la Industria del Plástico 2014*.
- Beltrán Rico, M. and Marcilla Gomis, A. (2012). *Tecnología de polímeros*. San Vicente del Raspeig: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Blanco Richart, E. (1998). *Manual práctico*. Valencia: Fundación Universitaria San Pablo CEU.
- CIPA, Centro de Investigación de Polímeros Avanzado. (2014). *Guía para la Elaboración de Estrategias de Gestión de Residuos Plásticos en Chile*.
- Colorado, A. (2015). WPC, La “revolución” en materiales alternos a la madera. *Revista M&M*, 88.
- CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2010). *Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile*.
- Contreras, E. and Diez, C. (2015). *Diseño y Evaluación de Proyectos: Un Enfoque Integrado*. Santiago de Chile.: JC Sáez Editor SpA.
- Góngora, J. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Revista Comercio Exterior*, 64(5).
- Hamad, K., Kaseem, M. and Deri, F. (2013). Recycling of waste from polymer materials: An overview of the recent works. *Polymer Degradation and Stability*, 98(12), pp.2801-2812.
- Hidalgo, H. (2012). *Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos plásticos y de las actividades de reciclaje que se promueven en la ciudad de Puerto Montt y el análisis de una propuesta de segregación de residuos sólidos plásticos aplicable a una población de la ciudad*. Universidad Austral de Chile.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas. (2014). *Industria del Salmón Región de Los Lagos*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2010). *Diagnóstico producción, importación y distribución de envases y embalajes. Informe Final*.
- Morton-Jones, D. (1999). *Procesamiento de plásticos*. México, D.F.: Limusa.
- PlasticsEurope. (2013). *The Facts 2013*. Brussels, Belgium.

- Platt, B., Lent, T. and Walsh, B. (2005). *Guide to Plastic Lumber*. Washington, DC.
- Sapag Chain, N. and Sapag Chain, R. (2000). *Preparación y evaluación de proyectos*. Santiago de Chile: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Santos, N. (2001). *El Negocio Bancario*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Universidad de Antioquia, (2006). *Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos regional del Valle de Aburrá*. Medellín.

Sitios Web Consultados

- ASIPLA. (s.f.). *Qué es el plástico*. [en línea] Disponible en: <http://www.asipla.cl/ques-el-plastico/> [Consulta: 21 de Abril de 2016].
- Aqua. (2015). *Gestión de residuos en centros de engorda*. [en línea] Disponible en: <http://www.aqua.cl/reportajes/gestion-de-residuos-en-centros-de-engorda/> [Consulta: 10 de Mayo de 2016].
- Buenaventura, Gómez, y Ortiz, (2016). *Betas por Sector*. [en línea] Disponible en: http://www.icesi.edu.co/departamentos/finanzas_contabilidad/betas_colombia.php [Consulta: 7 de Agosto de 2016].
- DVP, De Vicente Plásticos. (s.f.). *Deck Timbertech para pisos y terrazas*. [en línea] Disponible en: <http://dvp.cl/deck-timbertech-para-pisos-y-terrazas/> [Consulta: 7 de Junio de 2016].
- Encyclopaedia Britannica. (s.f.). *Polyethylene (PE): Chemical compound*. [en línea] Disponible en: <http://global.britannica.com/science/polyethylene/> [Consulta: 13 de Mayo de 2016].
- Lira, P. (2012). *Un modelo financiero: el CAPM*. [en línea] Disponible en: <http://blogs.gestion.pe/deregresoalobasico/2011/12/un-modelo-financiero-el-capm.html> [Consulta: 5 de Agosto de 2016].
- Mundo Acuicola. (2013). *Los avances de la salmonicultura en la gestión de residuos industriales*. [en línea] Disponible en: <http://www.mundoacuicola.cl/comun/print.php?idnews=58028> [Consulta: 26 de Abril de 2016].
- MundoPlast. (2010). *La demanda de compuesto madera/plástico (WPC) sigue creciendo*. [en línea] Disponible en: [http://www.mundoplast.com/noticia/lademandacompuestomadera/plastico\(wpc\)sigue-creciendo/55479](http://www.mundoplast.com/noticia/lademandacompuestomadera/plastico(wpc)sigue-creciendo/55479) [Consulta: 31 de Julio de 2016].

- Novapack. (s.f.). *Envases y Productos Flexibles*. [en línea] Disponible en: <http://www.novapack.cl/> [Consulta: 11 de Marzo de 2016].
- Reuniz Vira Pars Co.,Ltd. (2015). *Masterbatch*. [en línea] Disponible en: <http://reuniz.com/masterbatch/> [Consulta: 7 de Abril de 2016].
- Revistas Énfasis - Packaging. (2012). *Crece 4% producción mundial de plásticos*. [en línea] Disponible en: <http://www.packaging.enfasis.com/notas/63734-crece-4-produccion-mundial-plasticos> [Consulta: 1 de Agosto de 2016].
- Sacos Hidalgo. (s.f.). *Big Bag Polietileno*. [en línea] Disponible en: <http://www.sacoshidalgo.com/es/big-bag-polietileno.aspx> [Consulta: 4 de Junio de 2016].
- Servicio Nacional de Aduanas. (2016). *Importaciones*. [en línea] Disponible en: <http://www.aduana.gob.cl/importaciones/aduana/2007-04-16/165920.html> [Consulta: 18 de Junio de 2016].
- S.I.I. (2013). *Nueva tabla de vida útil de los bienes físicos del activo inmovilizado*. [en línea] Disponible en: http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm [Consulta: 3 de Julio de 2016].
- Tecnología del Plástico. (2015). *Madera plástica, en un mercado que no parará de crecer, el polietileno es rey*. [en línea] Disponible en: <http://www.plastico.com/temas/Maderaplastica,enunmercadoquenopararadecrecer,elpolietilenoesrey+108640?pagina=1> [Consulta: 9 de Agosto de 2016].
- Timberecco.cl. (s.f.). *Producto*. [en línea] Disponible en: <http://timberecco.cl/productos> [Consulta: 28 de Abril de 2016].
- Timbertech. (s.f.). *Decking, Railing, Fastening & Lighting Products*. [en línea] Disponible en: <http://timbertech.com/products> [Consulta: 2 de Junio de 2016].
- Twenergy. (2012). *Métodos y aplicaciones del reciclado de plásticos*. [en línea] Disponible en: <http://twenergy.com/a/reciclado-de-plasticos-542/> [Consulta: 6 de Mayo de 2016].
- Valdés, M. (2013). *La versatilidad de los plásticos augura futuro crecimiento sectorial*. [en línea] Revista Negocios Globales. Disponible en: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=1762> [Consulta: 10 de Junio de 2016].
- WPC Chile. (s.f.). *Productos EKOWPC*. [en línea] Disponible en: <http://www.wpcchile.cl/productos/> [Consulta: 1 de Abril de 2016].

Expertos Entrevistados

- Dr. Patricio Jorquera E., Profesor del Departamento Ingeniería Química y Biotecnología y del Departamento Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
- Simón Sandino G., Jefe de Abastecimiento de BioMar Chile S.A.
- Cristián Vera R., Gerente de Compras de EWOS Chile Alimentos Ltda.
- Luis Mansilla L., Jefe de Compras de Empresas AquaChile S.A.
- Claudio Arredondo B., Jefe de Adquisiciones Salmones Austral S.p.A.
- Cristián Jara F., Subgerente de Abastecimiento Ventisqueros S.A.
- Orieta Yañez C., Gerente General de S.O.C. Servicios Integrales Ltda.
- Carlos Quezada F., Gerente General Centro de Ingeniería de Polímeros Chile Ltda. y copropietario WPC Chile.
- Silvana Ellena P., Gerente General Timberecco Ltda.
- Iván Thiers E., Gerente General Novapack Ltda.

10.2. Carta de respuesta del Ministerio Medio Ambiente



CARTA DJ N° 161592 /16

SANTIAGO, 29 ABR 2016

Señor
Matías Thiers Montandon
PRESENTE

De mi consideración:

Mediante la presente, y bajo el marco establecido en la Ley N° 20.285 Sobre Acceso a la Información Pública y su Reglamento, me permito responder a sus solicitudes individualizadas con los folio N° 2-2016-X-7 y N° 2-2016-OC-131, informando a Ud., que esta Secretaría de Estado no cuenta con ningún estudio ni catastro referido a la materia solicitada.

A su vez, se hace presente que, realizada la búsqueda de la información en el portal web del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y en la información reportada en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos no Peligrosos (SINADER), disponible en dicha plataforma, informo a Ud. que no contamos con la información requerida.

Por otra parte, le señalamos que, disponemos de información general sobre los residuos no peligrosos que genera el tipo de industria consultada, a la que podrá acceder siguiendo los siguientes pasos:

Para descargar la Información de SINADER, debe ingresar al portal: <http://www.retc.cl/datos-retc/>. Una vez que ingrese, debe seleccionar: "Para descargar la información reportada en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos no Peligrosos (SINADER) correspondiente al año 2014, seleccione aquí".

Esta información corresponde a la totalidad de Residuos No Peligrosos que declaró cada establecimiento.

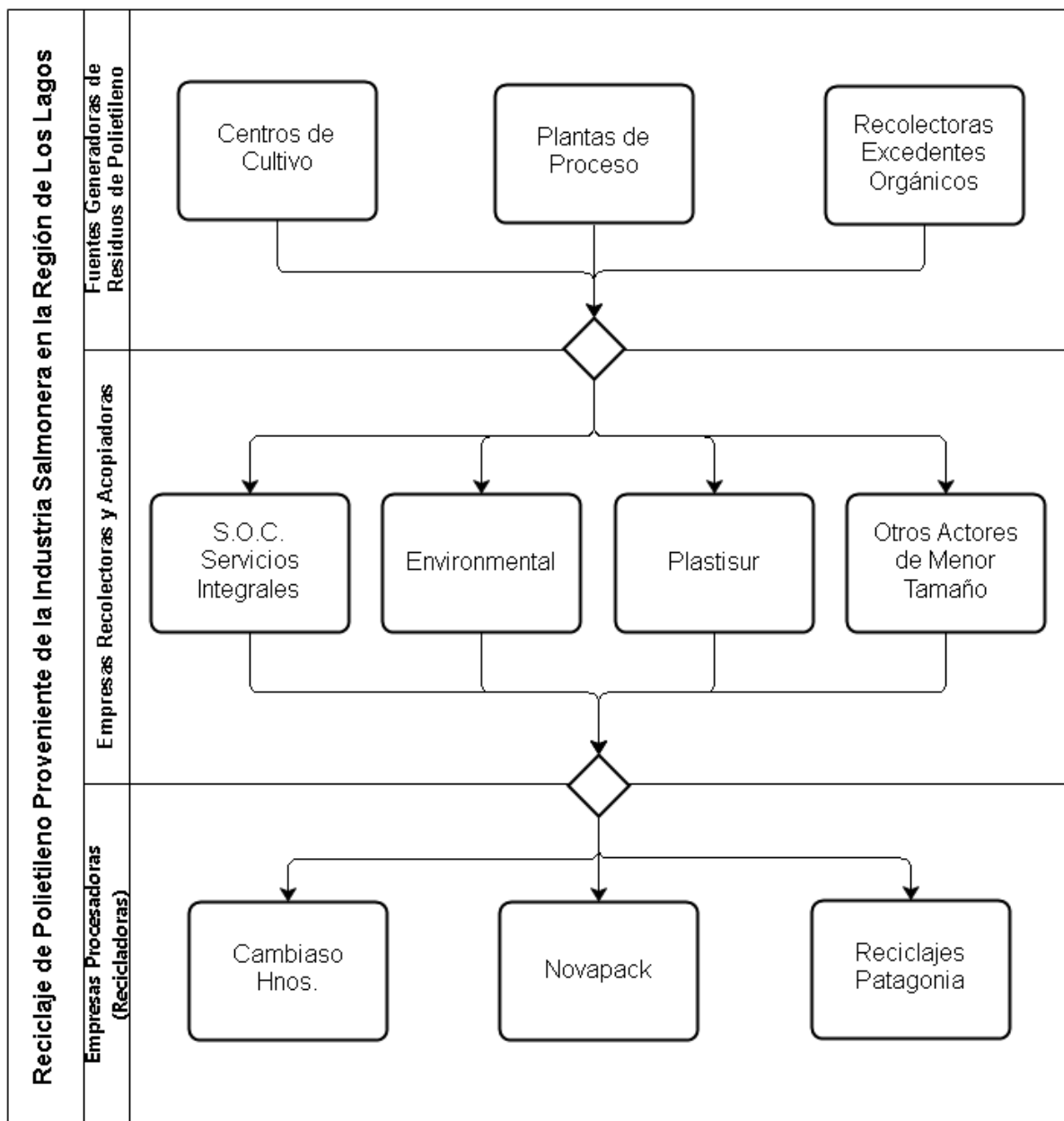
Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



JORGE CASH SÁEZ
Subsecretario (S)
Ministerio del Medio Ambiente

ICS/HA/MSU/LTT/CD/kvv

10.3. Actores involucrados en el proceso de reciclaje de PEBD en la región de Los Lagos.



10.4. Cotización TimberEcco

TIMBERECCO LTDA.

RUT: 76.128.839-3

FABRICANTES - DISTRIBUIDORES

Madera Plástica **TIMBERECCO**

Planta y Oficinas

Las Dalias 3131 - Macul - Santiago de Chile, Chile

TEL: (56 2) 22383461 CEL: 92356922 CEL: 42094357

COTIZACIÓN

VEN-F-01

No. 1565_16

Ciudad:	Santiago	Región:	Metropolitana	Fecha:	22/04/16	TEL:	
Cliente:	Matías Thiers	RUT:		CEL:	94996841		
Atención:	María José Vargas	Dirección:	E-mail: mati.thiers@hotmail.com				



CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	\$. UNITARIO	TOTAL
250	T10-2	Tabla 100x25mm. Largo 2.5m	7.131	1.782.750
250	R5 -2	Tabla 50x25mm. Largo 2.5m	4.000	1.000.000

Observaciones:

LOS VALORES SON NETOS

No incluyen flete.

	NETO	2.782.750
	IVA	528.722
	TOTAL	3.311.472

Plazo de entrega: A definir	Comerciales: Favor transferir a la Cuenta Corriente No. 86822799 del Banco BCI, a nombre Timberecco Ltda. Escanear y enviar vía e-mail para iniciar producción. Por favor, confirme sus datos para Facturar.		
Validez de la oferta: 30 días			
Forma de pago: CONTADO, 50% con orden de compra, 50% contra entrega.			

10.5. Cotización WPC Chile



COTIZACIÓN

Fecha 7 de Junio de 2016

Empresa	IVAN THIERS
RUT	
Dirección	
Fono / cel	
Ciudad	Santiago
Contacto	
E mail	ithiers@novapack.cl
Web	

Producto	Uds.	Cantidad	Precio	Total
EKO DECK 23137 Color a definir	Mt2	50	\$28.522	\$1.426.100.-
Separadaores Deck	unid	1.100	\$75	\$82.500.-
Sub-Total	\$			\$1.508.600.-
IVA				\$ 286.634.-
Total	\$			\$1.795.234.-

Fecha de entrega	A definir
Forma de pago	contado
Documento de pago	Transferencia o cheque

José Antonio Errázuriz H.

Gerente General

WPC Chile S.A.

10.6. Cotización De Vicente Plásticos



DE VICENTE PLÁSTICOS S.A.

RUT:89.689.900-7

COTIZACION

N° CT541925

CASA MATRIZ: Los Nogales 661 Lote 21 – 22, Condominio Industrial Segunda Orbital, Lampa, Santiago – Chile.
Tel: (56-2) 3920000 – FAX: (56-2) 3920045, E-mail: ventas@dvp.cl – www.dvp.cl
SUCURSAL PLANTA INYECCIÓN: Los Nogales s/n Lote 38, Lampa – Santiago.

Fecha: 23-05-2016

Hora: 03:08:10

SUCURSAL SANTIAGO: Fray Camilo Henríquez 951-957 Tel. : (56) 2635 3007 Fax : (56) 2222 3622 E-mail : sancamilo@dvp.cl	SUCURSAL ANTOFAGASTA: Pedro Aguirre Cerda 7190. Sitio 12 Tel. : (56) 55 229 9852 Fax : (56) 55 223 9712 E-mail : antofagasta@dvp.cl	SUCURSAL VIÑA DEL MAR: Av. Valparaíso 1201 Tel. : (56) 32 289 2992 Fax : (56) 32 289 1039 E-mail : vinadelmar@dvp.cl	SUCURSAL CONCEPCIÓN: Av.Cristobal Colon 9765 local 12 Tel. : (56) 41 221 0751 Fax : (56) 41 221 0751 E-mail : concepcion@dvp.cl	SUCURSAL TEMUCO: Freire 761 Tel. : (56) 45 272 829 Fax : (56) 45 222 830 E-mail : temuco@dvp.cl	SUCURSAL PUERTO MONTT: Av. Parque Industrial 1407 Tel. : (56-85) 2275 055 E-mail : puertomontt@dvp.cl
--	--	---	--	--	---

VENDIDO-A : BLCALL	EMBARCADO-A : BLCALL
BOLETAS CALL CENTER	BOLETAS CALL CENTER
LOS NOGALES S/N LOTE 21 Y 22	LOS NOGALES S/N LOTE 21 Y 22
P/N KM.16 1/2	P/N KM.16 1/2
SANTIAGO, RM	SANTIAGO, RM
Rut Cliente : 55555555-5	Moneda : CLP
Fcha Cotiz : 23-05-2016	Atencion :
Expira : 30-05-2016	Telefono :
O.Compra : AT. Matías Thiers	Vendedor : MSOLORZA
Term.Credito : CONTADO	CONTADO
Observs : CCGRACE	

Item	Codigo	Descripción	Cant.Cotiza	Cant.a Lib	UM	Dcto	Prec Unitario	Precio Total
1	2020100018400	TABLA PISO EARTHWOOD EVO L TERRAIN	150,00	150,00	UN	0,00	46.637,00	6.995.550
2	2020100001950	CONECTOR INVISIBLE DECKI NG 6MM NEGRO BOLSA	8,00	8,00	UN	0,00	10.305,00	82.440

TOTAL NETO	7.077.990
TOTAL AFECTO	0
IVA	1.344.818
TOTAL	8.422.808

- Validez de Cotización 7 días hábiles.
- Los productos cotizados quedan sujetos a verificación del stock al momento de la compra.
- Le invitamos a conocer todos nuestros productos en www.dvp.cl

10.7. Cotización extrusora Multiplas

IMPORTADORA Y EXPORTADORA DE MAQUINAS S.A.

Esperanza N° 1355 -Santiago Chile

Tel. 226818160

www.multiplaschile.cl

EXTRUSORA PARA TABLAS DE PLASTICO TIPO MADERA

VALOR FOB CHINA

US\$ 54.900.-

CONDICIONES DE PAGO:

Término de Pago: 30% anticipo contra pedido y 70% contra embarque.

Tiempo de Embarque : 90 - 120 días Aprox. después de recibido L/C

Forma de Pago: Por carta de Crédito , con giro a la vista confirmado e irrevocable

Transferencia vía Banco y/o a Convenir

Financiamiento vía Leasing Banco Estado, sin Cuenta Corriente.

Valido : 30 días

Precio : FOB

Origen : China.

Forma de Pago:

Dólar al Valor del Mercado Cambiario.

Beneficiario:

Importadora Y Exportadora De Maquinas S.A.

Rut:

79.538.360-3

Dirección:

Esperanza N° 1355, Santiago Centro, Chile.

Raúl Ormeño.

Importadora Y Exportadora De Maquinas S.A.

Vº Bº GERENCIA COMERCIAL

VºBº GERENCIA GENERAL

10.8. IPSA histórico 2006-2015

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	Variación %	Total Año
dic-15	3.680,21	3.657,90	3.697,83	3.490,34	0,68%	-4,43%
nov-15	3.655,30	3.827,99	3.902,74	3.643,99	-4,51%	
oct-15	3.827,99	3.685,18	3.943,60	3.662,27	3,88%	
sep-15	3.685,18	3.838,84	3.845,60	3.647,96	-4,04%	
ago-15	3.840,21	3.867,44	3.893,61	3.541,79	-0,78%	
jul-15	3.870,35	3.898,23	3.926,97	3.752,00	-0,69%	
jun-15	3.897,10	4.038,52	4.042,93	3.847,94	-3,67%	
may-15	4.045,62	4.044,97	4.148,23	4.012,05	0,05%	
abr-15	4.043,45	3.916,92	4.133,67	3.908,41	3,23%	
mar-15	3.916,92	3.983,72	3.991,51	3.824,99	-1,68%	
feb-15	3.983,72	3.836,33	4.037,87	3.832,45	3,83%	
ene-15	3.836,73	3.852,21	3.900,74	3.725,67	-0,37%	
dic-14	3.850,96	3.991,78	3.994,64	3.717,22	-3,53%	4,10%
nov-14	3.991,78	3.851,10	4.005,78	3.847,13	3,66%	
oct-14	3.850,97	3.943,56	3.954,32	3.751,73	-2,35%	
sep-14	3.943,56	3.997,15	4.120,17	3.915,20	-1,33%	
ago-14	3.996,63	3.875,44	3.999,26	3.874,63	3,13%	
jul-14	3.875,44	3.875,73	3.985,85	3.858,78	-0,01%	
jun-14	3.875,73	3.903,81	3.945,18	3.823,59	-0,72%	
may-14	3.903,81	3.910,38	3.972,55	3.867,45	-0,15%	
abr-14	3.909,64	3.782,10	3.918,91	3.757,82	3,63%	
mar-14	3.772,76	3.720,03	3.786,73	3.607,26	1,45%	
feb-14	3.718,88	3.442,67	3.722,86	3.383,64	8,13%	
ene-14	3.439,41	3.704,16	3.728,87	3.369,63	-7,02%	
dic-13	3.699,19	3.783,35	3.783,79	3.642,44	-2,37%	-14,00%
nov-13	3.789,06	3.915,85	3.941,42	3.667,32	-3,15%	
oct-13	3.912,44	3.823,85	3.940,55	3.774,72	2,32%	
sep-13	3.823,85	3.628,73	4.414,61	3.513,99	5,38%	
ago-13	3.628,73	3.732,54	3.855,89	3.531,18	-2,78%	
jul-13	3.732,54	4.029,67	4.038,35	3.708,66	-7,37%	
jun-13	4.029,67	4.191,26	4.210,42	3.723,89	-3,86%	
may-13	4.191,26	4.292,14	4.367,02	4.122,94	-2,35%	
abr-13	4.292,14	4.432,14	4.439,91	4.212,39	-3,16%	
mar-13	4.432,14	4.558,46	4.600,89	4.228,89	-2,77%	
feb-13	4.558,46	4.552,40	4.618,59	4.458,73	0,13%	
ene-13	4.552,40	4.301,38	4.554,96	4.301,38	5,84%	
dic-12	4.301,38	4.139,99	4.305,67	4.123,09	3,90%	2,96%
nov-12	4.139,99	4.266,35	4.279,35	4.103,67	-2,96%	
oct-12	4.266,35	4.230,42	4.324,08	4.214,33	0,85%	
sep-12	4.230,42	4.155,68	4.237,96	4.103,69	1,80%	
ago-12	4.155,68	4.227,56	4.291,22	4.112,30	-1,70%	
jul-12	4.227,56	4.400,10	4.428,69	4.176,68	-3,92%	
jun-12	4.400,10	4.318,16	4.403,57	4.198,73	1,90%	
may-12	4.318,16	4.585,77	4.591,15	4.153,85	-5,84%	
abr-12	4.585,77	4.671,28	4.696,67	4.494,90	-1,83%	
mar-12	4.671,28	4.535,60	4.691,65	4.454,86	2,99%	
feb-12	4.535,60	4.260,76	4.553,54	4.260,97	6,45%	
ene-12	4.260,76	4.177,53	4.282,73	4.018,46	1,99%	
dic-11	4.177,53	4.161,29	4.222,11	4.084,44	0,39%	-15,22%
nov-11	4.161,29	4.327,25	4.391,75	3.955,14	-3,84%	
oct-11	4.327,25	3.888,59	4.335,64	3.600,42	11,28%	
sep-11	3.888,59	4.288,32	4.320,75	3.751,35	-9,32%	
ago-11	4.288,32	4.425,98	4.501,48	3.766,07	-3,11%	
jul-11	4.425,98	4.795,28	4.811,81	4.392,18	-7,70%	
jun-11	4.795,28	4.847,87	4.882,20	4.525,82	-1,08%	
may-11	4.847,87	4.822,50	4.884,92	4.514,68	0,53%	
abr-11	4.822,50	4.624,47	4.825,11	4.610,05	4,28%	
mar-11	4.624,47	4.444,57	4.633,47	4.223,46	4,05%	
feb-11	4.444,57	4.673,07	4.737,84	4.215,91	-4,89%	
ene-11	4.673,07	4.927,53	5.048,13	4.634,90	-5,16%	

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo	Variación %	Total Año
dic-10	4.927,53	4.956,95	5.020,38	4.824,11	-0,59%	37,59%
nov-10	4.956,95	4.912,53	5.047,00	4.870,18	0,90%	
oct-10	4.912,53	4.795,38	4.920,37	4.665,55	2,44%	
sep-10	4.795,38	4.525,01	4.849,17	4.525,01	5,98%	
ago-10	4.525,01	4.364,15	4.543,92	4.339,23	3,69%	
jul-10	4.364,15	4.065,29	4.394,45	4.022,03	7,35%	
jun-10	4.065,29	3.886,86	4.151,40	3.829,17	4,59%	
may-10	3.886,86	3.865,45	3.895,37	3.704,58	0,55%	
abr-10	3.865,45	3.763,12	3.869,09	3.765,04	2,72%	
mar-10	3.763,12	3.827,44	3.839,99	3.689,69	-1,68%	
feb-10	3.827,44	3.808,96	3.868,09	3.689,25	0,49%	
ene-10	3.808,96	3.581,42	3.819,31	3.566,87	6,35%	
dic-09	3.581,42	3.255,32	3.582,98	3.255,81	10,02%	50,71%
nov-09	3.255,32	3.314,45	3.406,14	3.168,07	-1,78%	
oct-09	3.314,45	3.372,86	3.512,17	3.303,18	-1,73%	
sep-09	3.372,86	3.175,18	3.378,06	3.114,01	6,23%	
ago-09	3.175,18	3.226,20	3.314,44	3.172,68	-1,58%	
jul-09	3.226,20	3.090,50	3.269,94	3.059,55	4,39%	
jun-09	3.090,50	3.100,42	3.266,45	3.017,28	-0,32%	
may-09	3.100,42	2.670,78	3.137,89	2.678,82	16,09%	
abr-09	2.670,78	2.478,94	2.736,76	2.476,19	7,74%	
mar-09	2.478,94	2.468,63	2.569,91	2.292,33	0,42%	
feb-09	2.468,63	2.549,46	2.707,03	2.464,92	-3,17%	
ene-09	2.549,46	2.376,42	2.579,95	2.375,87	7,28%	-22,13%
dic-08	2.376,42	2.406,26	2.409,68	2.274,09	-1,24%	
nov-08	2.406,26	2.489,59	2.641,47	2.366,91	-3,35%	
oct-08	2.489,59	2.753,31	2.778,92	2.017,79	-9,58%	
sep-08	2.753,31	2.895,21	2.899,26	2.625,75	-4,90%	
ago-08	2.895,21	3.014,80	3.022,36	2.814,81	-3,97%	
jul-08	3.014,80	2.999,90	3.030,21	2.723,74	0,50%	
jun-08	2.999,90	3.048,85	3.107,50	2.969,91	-1,61%	
may-08	3.048,85	2.989,41	3.113,93	2.883,62	1,99%	
abr-08	2.989,41	2.902,02	3.089,68	2.893,34	3,01%	
mar-08	2.902,02	2.836,82	2.905,25	2.703,06	2,30%	
feb-08	2.836,82	2.788,34	2.949,01	2.706,03	1,74%	
ene-08	2.788,34	3.051,83	3.055,50	2.369,05	-8,63%	13,32%
dic-07	3.051,83	3.204,47	3.312,58	2.909,99	-4,76%	
nov-07	3.204,47	3.451,18	3.451,18	3.017,42	-7,15%	
oct-07	3.451,18	3.249,00	3.512,19	3.202,14	6,22%	
sep-07	3.249,00	3.310,14	3.328,09	3.110,33	-1,85%	
ago-07	3.310,14	3.340,43	3.344,54	2.883,20	-0,91%	
jul-07	3.340,43	3.470,18	3.505,58	3.260,58	-3,74%	
jun-07	3.470,18	3.279,53	3.472,87	3.225,05	5,81%	
may-07	3.279,53	3.161,22	3.288,73	3.098,52	3,74%	
abr-07	3.161,22	2.929,00	3.172,30	2.928,14	7,93%	
mar-07	2.929,00	2.811,62	2.981,27	2.759,48	4,17%	
feb-07	2.811,62	2.895,28	3.122,19	2.720,76	-2,89%	
ene-07	2.895,28	2.693,22	2.900,31	2.681,78	7,50%	37,10%
dic-06	2.693,22	2.559,67	2.721,42	2.553,99	5,22%	
nov-06	2.559,67	2.380,26	2.564,04	2.341,81	7,54%	
oct-06	2.380,26	2.280,48	2.398,67	2.263,85	4,38%	
sep-06	2.280,48	2.206,37	2.290,94	2.183,92	3,36%	
ago-06	2.206,37	2.131,58	2.209,45	2.107,87	3,51%	
jul-06	2.131,58	2.126,02	2.148,81	2.039,58	0,26%	
jun-06	2.126,02	2.156,53	2.175,12	1.954,04	-1,41%	
may-06	2.156,53	2.201,56	2.252,84	2.112,03	-2,05%	
abr-06	2.201,56	2.181,95	2.229,20	2.125,35	0,90%	
mar-06	2.181,95	2.166,84	2.193,91	2.106,06	0,70%	
feb-06	2.166,84	2.118,46	2.178,38	2.098,03	2,28%	
ene-06	2.118,46	1.964,47	2.132,39	1.938,19	7,84%	
					Promedio	9,00%

10.9. Tasa interés bonos bullet del Banco Central 2006-2015

Período	Tasa de interés mercado secundario de los bonos licitados por el BCCh (BCP) a 10 años
2006	6,16%
2007	6,08%
2008	6,94%
2009	5,66%
2010	6,25%
2011	5,97%
2012	5,43%
2013	5,29%
2014	4,72%
2015	4,48%
Promedio	5,70%

10.10. Flujo de caja del proyecto con financiamiento

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ventas	\$ 72.000.000	\$ 100.800.000	\$ 129.600.000	\$ 144.000.000	\$ 144.000.000	\$ 158.400.000	\$ 172.800.000	\$ 187.200.000	\$ 201.600.000	\$ 216.000.000	\$ 230.400.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN VARIABLES											
Materia Prima	\$ 14.112.000	\$ 19.756.800	\$ 25.401.600	\$ 28.224.000	\$ 28.224.000	\$ 31.046.400	\$ 33.868.800	\$ 36.691.200	\$ 39.513.600	\$ 42.336.000	\$ 45.158.400
Masterbatch	\$ 1.980.000	\$ 2.772.000	\$ 3.564.000	\$ 3.960.000	\$ 3.960.000	\$ 4.356.000	\$ 4.752.000	\$ 5.148.000	\$ 5.544.000	\$ 5.940.000	\$ 6.336.000
Remuneraciones Operarios	\$ 5.781.940	\$ 7.418.208	\$ 9.054.552	\$ 9.927.288	\$ 10.690.932	\$ 11.563.668	\$ 12.436.404	\$ 13.309.140	\$ 14.181.876	\$ 15.054.612	\$ 15.927.348
Consumo Eléctrico	\$ 35.946.000	\$ 43.008.000	\$ 50.070.000	\$ 53.370.000	\$ 57.132.000	\$ 60.432.000	\$ 64.524.000	\$ 67.494.000	\$ 71.586.000	\$ 75.678.000	\$ 79.770.000
Transporte Materia Prima	\$ 294.000	\$ 411.600	\$ 529.200	\$ 588.000	\$ 588.000	\$ 646.800	\$ 705.600	\$ 764.400	\$ 823.200	\$ 882.000	\$ 940.800
Transporte Producto Terminado	\$ 3.570.000	\$ 4.998.000	\$ 6.426.000	\$ 7.140.000	\$ 7.854.000	\$ 8.568.000	\$ 9.282.000	\$ 9.996.000	\$ 10.710.000	\$ 11.424.000	\$ 12.138.000
Retiro RILES	\$ 3.840.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 15.360.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN FIJOS											
Equipos de Protección Personal	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000
Mantenimiento	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
GASTOS DE ADM. Y VENTAS											
Remuneración Gerente	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Remuneración Vendedor	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667
Gastos de Comercialización	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comisión por Ventas (2%)	\$ 1.440.000	\$ 2.016.000	\$ 2.592.000	\$ 2.880.000	\$ 3.168.000	\$ 3.456.000	\$ 3.744.000	\$ 4.032.000	\$ 4.320.000	\$ 4.608.000	\$ 4.896.000
Telefonía Fija y Móvil	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
Sitio Web	\$ 227.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000
OTROS											
Imprevistos	\$ 3.378.192	\$ 4.404.231	\$ 5.238.288	\$ 5.646.465	\$ 6.284.307	\$ 6.672.504	\$ 7.158.481	\$ 7.506.541	\$ 7.992.519	\$ 8.532.579	\$ 9.072.639
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
RESULTADO OPERACIONAL	\$ 4.465.699	\$ 2.411.484	\$ 13.120.713	\$ 18.060.580	\$ 19.197.894	\$ 24.737.761	\$ 28.644.240	\$ 35.446.980	\$ 38.753.434	\$ 41.524.174	\$ 44.524.174
Intereses	\$ 4.620.000	\$ 3.670.164	\$ 2.594.949	\$ 1.377.806	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pérdidas Ejercicios Anteriores	\$ -	\$ -	\$ 9.085.699	\$ 10.344.369	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	\$ 9.085.699	\$ 10.344.369	\$ 181.395	\$ 16.682.774	\$ 19.197.894	\$ 24.737.761	\$ 28.644.240	\$ 35.446.980	\$ 38.753.434	\$ 41.524.174	\$ 44.524.174
Impuesto de Primera Categoría (25%)	\$ -	\$ -	\$ 45.349	\$ 4.170.694	\$ 4.799.474	\$ 6.184.441	\$ 7.161.060	\$ 8.861.745	\$ 9.688.359	\$ 10.381.044	\$ 11.072.169
UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS	\$ 9.085.699	\$ 10.344.369	\$ 136.046	\$ 12.512.080	\$ 14.398.420	\$ 18.553.320	\$ 21.483.180	\$ 26.585.235	\$ 29.065.075	\$ 31.143.130	\$ 33.452.005
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
Pérdidas Ejercicios Anteriores	\$ -	\$ -	\$ 9.085.699	\$ 10.344.369	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO OPERACIONAL	\$ 5.407.399	\$ 2.419.630	\$ 14.158.715	\$ 16.190.380	\$ 18.076.720	\$ 22.231.620	\$ 25.161.480	\$ 30.263.535	\$ 32.743.375	\$ 34.821.430	\$ 36.783.000
INVERSIÓN FIJA											
Inversión en Maquinaria	\$ 36.783.000										
Costos de Importación	\$ 6.620.940										
Traslado Sigo. - Pro. Montt	\$ 1.000.000										
Instalación	\$ 500.000										
Valor Residual de los Activos											\$ 290.178.584
Capital de Trabajo	\$ 28.233.005										
Recuperación Capital de Trabajo											
Préstamo Bancario	\$ 35.000.000										
Amortizaciones											
FLUJO DE CAPITALES	\$ 38.136.945	\$ 7.195.730	\$ 8.145.566	\$ 9.220.781	\$ 10.437.924	\$ 11.653.067	\$ 12.868.210	\$ 14.083.353	\$ 15.313.496	\$ 16.563.639	\$ 17.813.782
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 38.136.945	\$ 12.603.129	\$ 5.725.936	\$ 4.937.934	\$ 5.752.456	\$ 6.584.953	\$ 7.413.040	\$ 8.294.733	\$ 9.185.125	\$ 10.076.614	\$ 11.000.000
VAN (Tasa 12%)	\$ 123.880.419										
TIR	29.66%										
PRC	7										

10.11. Flujo de Caja en escenario pesimista (80%)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ventas	\$ 57.800.000	\$ 80.640.000	\$ 103.680.000	\$ 115.200.000	\$ 126.720.000	\$ 138.240.000	\$ 149.760.000	\$ 161.280.000	\$ 172.800.000	\$ 184.320.000	\$ 184.320.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN VARIABLES											
Materia Prima	\$ 11.289.600	\$ 15.805.440	\$ 20.321.280	\$ 22.579.200	\$ 24.837.120	\$ 27.095.040	\$ 29.352.960	\$ 31.610.880	\$ 33.868.800	\$ 36.126.720	\$ 36.126.720
Masterbatch	\$ 1.584.000	\$ 2.217.600	\$ 2.851.200	\$ 3.168.000	\$ 3.484.800	\$ 3.801.600	\$ 4.118.400	\$ 4.435.200	\$ 4.752.000	\$ 5.068.800	\$ 5.068.800
Remuneraciones Operarios	\$ 4.145.460	\$ 5.781.840	\$ 7.418.208	\$ 7.418.208	\$ 9.054.552	\$ 9.054.552	\$ 9.927.288	\$ 10.690.932	\$ 11.563.668	\$ 12.327.300	\$ 12.327.300
Consumo Eléctrico	\$ 31.854.000	\$ 37.728.000	\$ 43.602.000	\$ 43.602.000	\$ 49.476.000	\$ 51.852.000	\$ 54.558.000	\$ 57.726.000	\$ 60.432.000	\$ 63.600.000	\$ 63.600.000
Transporte Materia Prima	\$ 235.200	\$ 329.280	\$ 423.360	\$ 470.400	\$ 517.440	\$ 564.480	\$ 611.520	\$ 658.560	\$ 705.600	\$ 752.640	\$ 752.640
Transporte Producto Terminado	\$ 2.856.000	\$ 3.998.400	\$ 5.140.800	\$ 5.712.000	\$ 6.283.200	\$ 6.854.400	\$ 7.425.600	\$ 7.996.800	\$ 8.568.000	\$ 9.139.200	\$ 9.139.200
Retiro RILES	\$ 3.840.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN FIJOS											
Equipos de Protección Personal	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000
Mantenimiento	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
GASTOS DE ADM. Y VENTAS											
Remuneración Gerente	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Remuneración Vendedor	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667
Gastos de Comercialización	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
Comisión por Ventas (2%)	\$ 1.152.000	\$ 1.612.800	\$ 2.073.600	\$ 2.304.000	\$ 2.534.400	\$ 2.764.800	\$ 2.995.200	\$ 3.225.600	\$ 3.456.000	\$ 3.686.400	\$ 3.686.400
Telefonía Fija y Móvil	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
Sitio Web	\$ 227.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000
OTROS											
Imprevistos	\$ 2.892.213	\$ 3.779.028	\$ 4.473.843	\$ 4.752.291	\$ 5.168.656	\$ 5.447.104	\$ 5.977.689	\$ 6.333.919	\$ 6.672.504	\$ 7.028.733	\$ 7.028.733
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
RESULTADO OPERACIONAL	\$ 12.050.440	\$ 7.894.355	\$ 93.742	\$ 4.935.934	\$ 7.481.855	\$ 12.924.057	\$ 13.071.376	\$ 16.880.142	\$ 20.459.461	\$ 24.268.240	\$ 24.268.240
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ 12.050.440	\$ 19.944.795	\$ 19.851.053	\$ 14.915.119	\$ 7.433.254	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RESULTADO NO OPERACIONAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	\$ 12.050.440	\$ 19.944.795	\$ 19.851.053	\$ 14.915.119	\$ 7.433.254	\$ 5.490.803	\$ 13.071.376	\$ 16.880.142	\$ 20.459.461	\$ 24.268.240	\$ 24.268.240
Impuesto de Primera Categoría (25%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.267.844	\$ 4.220.036	\$ 5.114.866	\$ 6.067.060	\$ 6.067.060
UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS	\$ 12.050.440	\$ 19.944.795	\$ 19.851.053	\$ 14.915.119	\$ 7.433.254	\$ 5.490.803	\$ 9.803.532	\$ 12.660.106	\$ 15.344.595	\$ 18.201.180	\$ 18.201.180
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ 12.050.440	\$ 19.944.795	\$ 19.851.053	\$ 14.915.119	\$ 7.433.254	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO OPERACIONAL	\$ 8.372.140	\$ 4.216.055	\$ 3.772.042	\$ 8.614.234	\$ 11.160.165	\$ 15.229.656	\$ 13.481.832	\$ 16.338.406	\$ 19.022.895	\$ 21.879.480	\$ 21.879.480
INVERSIÓN FIJA											
Inversión en Maquinaria	\$ 36.783.000										
Costos de Importación	\$ 6.620.940										
Traslado Sigo. - Pto. Montt	\$ 1.000.000										
Instalación	\$ 500.000										
Valor Residual de los Activos											\$ 182.329.000
Capital de Trabajo	\$ 57.492.135										\$ 57.492.135
Recuperación Capital de Trabajo											\$ 239.821.135
FLUJO DE CAPITALES	\$ 102.396.075	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 102.396.075	\$ 8.372.140	\$ 4.216.055	\$ 3.772.042	\$ 8.614.234	\$ 11.160.165	\$ 15.229.656	\$ 13.481.832	\$ 16.338.406	\$ 19.022.895	\$ 261.700.615
VAN (Tasa 12%)	\$ 12.793.294										
TIR	13,40%										
PRC	7										

10.12. Flujo de Caja en escenario optimista (120%)

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ventas	\$ 86.400.000	\$ 120.960.000	\$ 155.520.000	\$ 172.800.000	\$ 190.080.000	\$ 207.360.000	\$ 224.640.000	\$ 241.920.000	\$ 259.200.000	\$ 276.480.000	\$ 276.480.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN VARIABLES											
Materia Prima	\$ 16.934.400	\$ 23.708.160	\$ 30.481.920	\$ 33.868.800	\$ 37.255.680	\$ 40.642.560	\$ 44.029.440	\$ 47.416.320	\$ 50.803.200	\$ 54.190.080	\$ 54.190.080
Masterbatch	\$ 2.376.000	\$ 3.326.400	\$ 4.276.800	\$ 4.752.000	\$ 5.227.200	\$ 5.702.400	\$ 6.177.600	\$ 6.652.800	\$ 7.128.000	\$ 7.603.200	\$ 7.603.200
Remuneración Operarios	\$ 5.781.840	\$ 8.290.920	\$ 10.690.932	\$ 11.563.668	\$ 13.200.012	\$ 13.200.012	\$ 14.836.380	\$ 15.709.092	\$ 17.345.472	\$ 18.109.104	\$ 18.109.104
Consumo Eléctrico	\$ 38.918.000	\$ 47.496.000	\$ 56.538.000	\$ 60.432.000	\$ 65.118.000	\$ 68.682.000	\$ 73.368.000	\$ 77.292.000	\$ 81.948.000	\$ 86.304.000	\$ 86.304.000
Transporte Materia Prima	\$ 352.800	\$ 493.920	\$ 635.040	\$ 705.600	\$ 776.160	\$ 846.720	\$ 917.280	\$ 987.840	\$ 1.058.400	\$ 1.128.960	\$ 1.128.960
Transporte Producto Terminado	\$ 4.284.000	\$ 5.997.600	\$ 7.711.200	\$ 8.568.000	\$ 9.424.800	\$ 10.281.600	\$ 11.138.400	\$ 11.995.200	\$ 12.852.000	\$ 13.708.800	\$ 13.708.800
Retiro RILES	\$ 7.680.000	\$ 7.680.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 11.520.000	\$ 15.360.000	\$ 15.360.000	\$ 15.360.000	\$ 15.360.000	\$ 15.360.000
COSTOS DE PRODUCCIÓN FIJOS											
Equipos de Protección Personal	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000	\$ 840.000
Mantenimiento	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
GASTOS DE ADM. Y VENTAS											
Remuneración Gerente	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Remuneración Vendedor	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667	\$ 166.667
Gastos de Comercialización	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Comisión por Ventas (2%)	\$ 1.728.000	\$ 2.419.200	\$ 3.110.400	\$ 3.456.000	\$ 3.801.600	\$ 4.147.200	\$ 4.492.800	\$ 4.838.400	\$ 5.184.000	\$ 5.529.600	\$ 5.529.600
Telefonía Fija y Móvil	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
Sitio Web	\$ 227.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000	\$ 27.000
OTROS											
Imprevistos	\$ 3.918.252	\$ 4.951.650	\$ 6.194.695	\$ 6.672.504	\$ 7.228.093	\$ 7.645.765	\$ 8.393.355	\$ 8.871.163	\$ 9.426.754	\$ 9.922.208	\$ 9.922.208
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
RESULTADO OPERACIONAL	\$ 5.373.259	\$ 6.994.183	\$ 14.759.046	\$ 21.059.461	\$ 26.326.488	\$ 34.489.776	\$ 35.724.778	\$ 42.625.218	\$ 47.292.207	\$ 53.822.081	\$ 53.822.081
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RESULTADO NO OPERACIONAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	\$ 5.373.259	\$ 6.994.183	\$ 14.759.046	\$ 21.059.461	\$ 26.326.488	\$ 34.489.776	\$ 35.724.778	\$ 42.625.218	\$ 47.292.207	\$ 53.822.081	\$ 53.822.081
Impuesto de Primera Categoría (25%)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS	\$ 5.373.259	\$ 6.994.183	\$ 14.759.046	\$ 21.059.461	\$ 26.326.488	\$ 34.489.776	\$ 35.724.778	\$ 42.625.218	\$ 47.292.207	\$ 53.822.081	\$ 53.822.081
Depreciación	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300	\$ 3.678.300
Pérdidas del Ejercicio Anterior	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO OPERACIONAL	\$ 1.694.959	\$ 10.267.252	\$ 14.747.584	\$ 19.472.895	\$ 23.423.166	\$ 29.545.632	\$ 30.471.883	\$ 35.647.213	\$ 39.147.455	\$ 44.044.860	\$ 44.044.860
INVERSIÓN FIJA											
Inversión en Maquinaria	\$ 36.783.000										
Costos de Importación	\$ 6.620.940										
Traslado Sigo. - Pto. Monte	\$ 1.000.000										
Instalación	\$ 500.000										
Valor Residual de los Activos											\$ 367.040.500
Capital de Trabajo	\$ 46.598.899										
Recuperación Capital de Trabajo											\$ 46.598.899
FLUJO DE CAPITALES	\$ 91.502.839	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 413.639.399
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 91.502.839	\$ 1.694.959	\$ 10.267.252	\$ 14.747.584	\$ 19.472.895	\$ 23.423.166	\$ 29.545.632	\$ 30.471.883	\$ 35.647.213	\$ 39.147.455	\$ 457.684.259
VAN (Tasa 12%)	\$ 155.961.172										
TIR	26,97%										
PRC	6										

