

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES – ITBA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

Proyecto de inversión tecnológica para la producción de bolsas tejidas de polipropileno

AUTOR/ES: Boggi, Jerónimo (Leg. N° 54027)
Cimini, Federico (Leg. N° 55329)
Larrinaga, Luis Joaquín (Leg. N° 54021)
Mac Carthy, Julia (Leg. N° 55241)
Szini, Florencia (Leg. N° 54024)

DOCENTE/S TITULAR/ES O TUTOR/ES: Bagnasco, Franco

TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL

Índice

Índice	1
ESTUDIO DE MERCADO	7
I. Resumen Ejecutivo	7
II. Introducción	8
2.1 Introducción a la empresa	8
2.2 Descripción de la cartera de productos	9
2.2.1 Generalidades	9
2.2.2 Proceso Productivo	9
2.2.3 Historia del producto	10
III. Marco Legal	10
3.1 Marco local	10
3.2 Marco Internacional	11
IV. Definición del Negocio y Producto	12
4.1 Introducción al negocio	12
4.2 Definición del Producto	12
4.2.1 Ciclo de vida de reciclaje de las bolsas de polipropileno	13
4.2.2 Inversión tecnológica	13
4.2.3 Point of Pertenance (POP)	14
4.2.4 Point of Difference (POD)	14
4.2.5 Reason to Believe (RTB)	14
4.2.6 Reason to win (RTW)	15
4.3 Ciclo de vida	15
V. Análisis Estratégico	17
5.1 Fuerzas de Porter	17
5.1.1 Mercado Proveedor	18
5.1.2 Clientes	19
5.1.3 Nuevo Entrantes	19
5.1.4 Mercado Sustituto	20
5.1.5 Mercado Distribuidor	20
5.1.6 Esquema de Porter	21
5.2 FODA	21
5.2.1 Matriz FODA	21
5.2.2 Fortalezas	22
5.2.3 Debilidades	22
5.2.4 Oportunidades	22
5.2.5 Amenazas	22
5.2.6 Áreas de avance	23

5.2.7 Áreas de defensa	23
VI. Segmentación	25
6.1 Segmento del mercado	25
6.2 Análisis de barrera y rentabilidad	25
VII. Posicionamiento	26
7.1 Estrategia Comercial	26
7.1.1 Producto	26
7.1.2 Precio	26
7.1.3 Promoción	27
7.1.4 Plaza	28
7.2 Verificación de la estrategia	28
VIII. Proyección oferta, demanda, precio y ventas	31
8.1 Análisis de la demanda	31
8.1.1 Análisis exploratorio de las variables explicativas	33
8.1.2 Análisis del error	40
8.1.3 Proyección PBI	40
8.1.4 Proyección de producción de harina, azúcar y papa	41
8.2 Proyección del precio	44
8.2.1 Proyección del precio de petróleo	46
ESTUDIO DE INGENIERÍA	54
I. Resumen Ejecutivo	54
II. Producto y Plan de Producción	55
2.1 Definición del Producto Tipo	55
2.2 Proyección de Ventas	56
2.3 Plan de Producción	56
2.3.1 Stock de Seguridad	56
2.3.2 Plan de Producción	57
III. Proceso Productivo	57
3.1 Alternativas de Producción	57
3.2 Descripción del Proceso	57
3.3 Diagrama del Proceso	65
3.4 Elección de Tecnología	66
IV. Ingeniería	74
4.1 Balance de Línea	74
4.1.1 Rendimientos y Suplementos	74
4.1.2 Ritmo de Trabajo	75
4.1.3 Cronograma de Ejecución y Puesta en Marcha	75
4.1.4 Balance de Producción	76
4.2 Dimensionamiento de Maquinaria	76
4.2.1 Utilización de la Capacidad Ociosa de las Máquinas	77

4.3 Dimensionamiento de Insumos	78
4.4 Plan de Mantenimiento	79
V. Organización del Personal	80
5.1 Estructura de la Organización	80
5.2 Dimensionamiento MOD	81
5.3 Tercerización de Funciones	84
VI. Localización	84
6.1 Macrolocalización	84
6.1.1 Análisis	85
6.1.2 Régimen de Promoción Industrial	93
6.2 Microlocalización	94
6.3 Descripción del Lugar Elegido	96
VII. Layout y Suministros	97
7.1 Materias Primas, Insumos y Residuos	97
7.1.1 Materias Primas	97
7.1.2 Insumos	97
7.1.3 Residuos	98
7.2 Layout e Instalaciones	99
7.2.1 Maquinarias	99
7.2.2 Almacenamiento	100
7.2.3 Producto en Proceso	102
7.2.4 Layout Optimizado	103
7.2.5 Planta Almar	104
7.2.6 Layout Actual	106
7.2.7 Layout Modificado	107
7.3 Flujo de Materiales Layout Modificado	108
7.4 Equipos y Procesos Auxiliares	109
7.4.1 Dimensionamiento Ambiente controlado	109
VIII. Marco Legal	111
8.1 Estudio de Impacto Ambiental	112
ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO	114
I. Resumen Ejecutivo	114
II. Elección del Sistema de Costeo	114
III. Inflación y Tasa de Cambio	114
IV. Inversiones	115
4.1 Inversión en activos fijos	115
4.1.1 Terreno	115
4.1.2 Construcción	115
4.1.3 Maquinaria	116

4.2 Inversión en capital de trabajo	117
4.4 Amortizaciones	118
V. Financiamiento	118
5.1 Financiamiento Starlinger	118
5.2 Períodos de Cobranzas y Pagos	119
VI. Egresos del Proyecto	119
6.1 Materia Prima	120
6.2 Mano de Obra Directa	121
6.3 Gastos generales	121
6.3.1 Gastos en mantenimiento	121
6.3.2 Gastos en tratamiento de efluentes	121
6.3.3 Servicios tercerizados	122
6.3.4 Gastos en electricidad	122
6.4 Gastos administrativos y comerciales	123
6.4.1 Salarios	123
VII. Impuestos	124
7.1 Ingresos brutos	124
7.2 ABL e impuesto inmobiliario	124
7.3 Impuesto a las ganancias	124
VIII. Cuadro de Resultados	124
8.1 Venta de capacidad ociosa	125
8.2 Tratamiento de la inflación	128
8.3 Tratamiento de la tasa de cambio	128
8.4 Centro de Costos	129
8.5 Punto de equilibrio	129
IX. Balance	131
9.1 Activo	132
9.1.1 Caja	132
9.1.2 Créditos por ventas	132
9.1.3 Inventarios	132
9.1.4 Bienes de Uso	132
9.1.5 Amortizaciones Acumuladas	133
9.1.6 Crédito fiscal IVA	133
9.2 Pasivo	133
9.2.1 Deudas Comerciales	133
9.2.2 Otras Deudas Corrientes	133
9.2.3 Salarios a Pagar	133
9.2.4 Deudas Fiscales	133
9.2.5 Deudas a Largo Plazo	133
9.3 Patrimonio Neto	134
9.3.1 Capital	134

9.3.2 Dividendos	134
9.3.3 Resultados no asignados	134
9.4 Cierre del balance	134
X. Weighted Average Cost of Capital (WACC)	135
XI. Flujo de Fondos	140
11.1 Flujo de Fondos del Proyecto (FCFF)	140
11.1.1 Valor Anual Neto (VAN)	141
11.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	141
11.2 Flujo de Fondos del Inversor (FCFE)	142
XII. Análisis de Estados Financieros	142
ESTUDIO DE RIESGOS	144
I. Resumen ejecutivo	144
II. Identificación de variables a analizar	144
2.1 Selección de parámetros output	144
2.2 Selección de variables input y sus distribuciones	145
2.2.1 Variables independientes	145
2.2.2 Variables Dependientes	155
2.3 Correlación de variables macroeconómicas	157
III. Tornado chart - Consolidación de variables de riesgo relevantes	158
3.1 Análisis de las variables relevantes arrojadas por el Tornado chart	161
IV. Simulación Montecarlo del Escenario Base	162
V. Opciones Reales	165
5.1 Elección de la variable sobredimensionamiento	166
VI. Valores esperados del proyecto	174
VII. Análisis de riesgos	176
7.1 Variables de riesgo a mitigar	176
7.2 Estrategias de mitigación de riesgos	177
7.2.1 Impacto de las estrategias de mitigación	178
7.2.2 Otras Estrategias de Mitigación	187
VIII. Conclusión	188
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES	190
Fuentes Primarias Consultadas	190
Fuentes Secundarias Consultadas	190
ANEXO	192
Regresiones Demanda	192
Datos utilizados para la proyección de Papa-Harina-Azúcar	199
Regresiones Precio	199

Fichas técnicas de empresas varias	203
COTEADORA	206
IMPRESORAS	207
CONFECCIONADORA	208

ESTUDIO DE MERCADO

I. Resumen Ejecutivo

El siguiente informe explicita el estudio de mercado para un proyecto de inversión que consiste en la modernización de una nueva línea de producción de bolsas de polipropileno (PP), perteneciente a la empresa Ricardo Almar e hijos S.A.

En esta entrega, se comienza con la introducción a la empresa y a su cartera actual de productos perteneciente a la línea a modernizar.

Se analiza el contexto general del mercado, entendiendo donde se sitúa la empresa y se estudia la propia organización, utilizando las fuerzas de Porter y la matriz FODA. Se estudian los componentes tanto internos como externos del mercado, así mismo se comprende las fortalezas y debilidades dentro de la empresa con el objetivo de formular una estrategia para la toma de decisiones y el cumplimiento de objetivos.

Se realiza la segmentación del mercado para entender las diferentes necesidades, características y comportamientos de los clientes a los cuales se orienta el producto.

Se define la estrategia comercial y se procede a analizar los factores clave del proyecto mediante la utilización de las 4P del Marketing: producto, precio, plaza y promoción.

Luego, se realiza el diagnóstico FODA para verificar la alineación de la estrategia comercial con la posición y características del proyecto.

Finalmente, se detalla el procedimiento utilizado en el cálculo de las proyecciones pertinentes de demanda, ventas estimadas para el negocio y precio para luego validar los modelos propuestos.

II. Introducción

2.1 Introducción a la empresa



Fig. 1: Logo de Ricardo Almar e Hijos S.A.

En el año 1894 Luis Almar crea la firma Almar Ramos Generales y un año después, junto a Pedro Oyhanarte, cambia la firma por Almar-Oyhanarte. En 1896 buscan ampliar su negocio e inician una nueva actividad: la fabricación y la reparación de bolsas de arpillera, que comienza en su casa, donde estaban sus hijos, quienes terminaron trabajando con él.

Debido a la crisis de la Primera Guerra Mundial, en 1917 Luis Almar decide dejar la fábrica y se dedica a otras tareas comerciales. En 1930 regresa a Rojas el hijo menor, Ricardo, y retoma el negocio de las bolsas de arpillera, que luego en 1935 pasará a ubicarse en Dardo Rocha y General Paz donde incorpora nueva maquinaria. En 1942 se agranda el taller y la clientela, entonces deciden mudarse a un espacio más grande en Iribarne y Zapiola.

En 1955 se incorpora el mayor de sus hijos Luis Rodolfo, transformándose en importadores directos de yute (fibras textiles extraídas de una planta herbácea fibrosa).

En 1960 lo hace su otro hijo Omar Ricardo, que aporta toda su inventiva en la parte técnica; la otra y fundamental pata de la mesa.

El mercado de granos va perdiendo demanda, se utiliza el sistema de ensilado a granel y los cereales dejan de ser la mayor fuente consumidora de bolsas. Almar busca orientarse hacia otros productos: hortalizas, semillas, balanceados, harinas. Recorre todo el país, buscando nuevos clientes.

Luego, aparece un nuevo desafío: El polipropileno ataca a la tradicional arpillera importada de yute. Los jóvenes hermanos aceptan el reto, ven allí el futuro de la empresa y convencen a su padre.

Después de 70 años se pasa de una modesta fábrica artesanal, a una planta automatizada, que produce hilado, tejido y abre todo tipo de posibilidades en el ramo de envases textiles.

Actualmente, La empresa consta con una oficina de ventas en Capital Federal, Buenos Aires y una fábrica donde producen todos sus productos en Rojas, Buenos Aires.

2.2 Descripción de la cartera de productos

2.2.1 Generalidades

Ricardo Almar e Hijos es una empresa Textil, fabricante de envases, bolsas, telas y estructuras de polipropileno, polietileno, no tejido, papel y aluminio. Siendo uno de sus productos más importantes las bolsas tubulares de polipropileno.

Las bolsas tubulares de polipropileno son utilizadas en una amplia variedad de rubros para transporte de productos como por ejemplo alimentos y fertilizantes, entre otros.

Dentro del producto de bolsas tubulares hay una diferenciación entre las valvuladas, que son para aquellos clientes que tienen llenado automático, y las que no son valvuladas para el llenado manual.

Los precios de las bolsas varían ampliamente dependiendo del pedido del cliente. El largo y el ancho de la bolsa, la tecnología de cierre, la complejidad del estampado y el laminado final son algunas de las variables a tener en cuenta al determinar el precio.

2.2.2 Proceso Productivo

La fábrica tiene una clara separación entre la producción textil y la producción de bolsas. Para la producción textil ingresa como materia prima grumo de polipropileno. Esta es la materia prima más importante de todo el proceso ya que es la responsable de un 50% del costo del producto final. Al ser un derivado del petróleo, el precio depende puramente del precio del crudo.

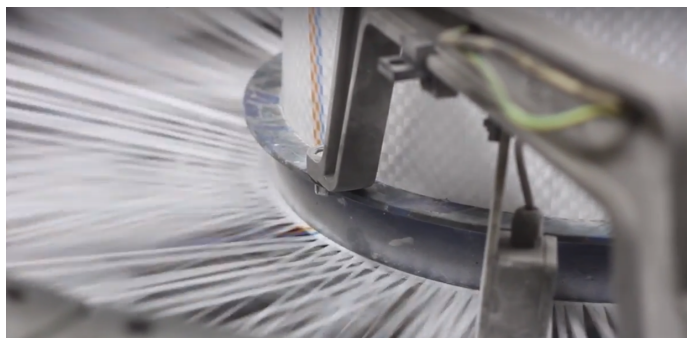


Fig. 2:

fibras de polipropileno

Producción de las

Para la obtención de la materia prima Almar cuenta con varios proveedores, entre ellos Grupo Simpa, Petroquímica Cuyo, Celulosa Argentina, Belcar, Maflex, Papeles pm e YPF.

Se introducen los grumos de polipropileno, se funden y a través de una colada continua se obtiene un hilado de polipropileno que luego pasa por un procesos de tejido. El producto final obtenido de la parte textil son rollos de telas de distintos tamaños, grosores y laminados. Se mantiene stock de los rollos de tela para poder cumplir con la demanda de la fábrica de bolsas.

Para la producción de bolsas se introduce la tela obtenida de la parte textil. En este punto se produce el punto de desacople, es decir, se comienza a trabajar a pedido. La tela se

introduce para un proceso de impresión de sellos (cada cliente tiene una configuración única de los sellos para lograr la impresión deseada). Una vez impresa se corta y cose la tela para conformar las bolsas. Dentro de este proceso se puede obtener las bolsas abiertas, o las valvuladas acorde al pedido del cliente.

2.2.3 Historia del producto

El sistema de bolsa continúa siendo el mismo ahora que hace miles de años, pero en este tiempo ha habido una gran evolución en los materiales. Según el material que se utiliza, actualmente tenemos varios tipos de sacos que podemos clasificar en tres grandes familias:

- SACOS DE YUTE Y FIBRAS NATURALES
- SACOS DE PAPEL.
- SACOS Y FIBRAS PLÁSTICAS

Los sacos de fibras plásticas poseen las propiedades más ventajosas y un menor precio, ideales para ser utilizadas para el mercado de exportación.

Actualmente en el mercado interno, por usos y costumbres, se continúa utilizando los sacos de papel o bolsas de polietileno aunque sean de menor calidad (más permeable y menor resistencia) y posean un precio mayor.

III. Marco Legal

3.1 Marco local

Actualmente no hay proyectos de ley que intenten regular el uso de plásticos, en particular polipropileno, en bolsas utilizadas en la industria para transporte de productos en argentina, aunque sí al uso de plásticos comunes destinados al consumidor¹. Si bien se está yendo a nivel mundial hacia un mayor uso de materiales biodegradables, todavía no se logró conseguir productos que puedan reemplazar al polipropileno en la industria a un costo razonable, aunque podría aparecer un sustituto en los próximos años. De todas formas, podrían existir nuevas regulaciones a los clientes, por ejemplo en la industria alimenticia, que impactaría indirectamente en la empresa.

Otra parte importante a tener en cuenta, debido a que tiene una implicancia directa en el precio de la principal materia prima, es el precio del petróleo y sus regulaciones en el país. Desde principios del 2018 se liberó el precio del petróleo en el “Acuerdo para la Transición a Precios Internacionales de la Industria Hidrocarburífera Argentina” firmado el 22 de septiembre de 2017². Salvo un posible cambio de gobierno, no se espera que vuelva a estar regulado.

¹ Ley N° 13868 (Provincia de Buenos Aires, 2009). Recuperado de <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-13868.html>

² Ministerio de Energía y Minería de la Nación (septiembre, 2017). *Acuerdo para la Transición de Precios Internacionales de la Industria Hidrocarburífera*. Recuperado de https://www.minem.gob.ar/servicios/archivos/7559/AS_15065262851.pdf

3.2 Marco Internacional

Se analiza a la Unión Europea, entendiendo que está avanzada en términos de cuidado del medio ambiente, para ver el futuro del plástico. Actualmente la producción de plástico a nivel mundial crece mientras que la producción europea se encuentra en una meseta. Además, se está atacando al plástico, enfocándose principalmente en las bolsas de un solo uso, como las de supermercado. También se está hablando desde la Unión Europea de agregar una tasa al plástico, aunque se encontró bastante resistencia³.

Hoy en día, la única acción en contra del plástico que se hizo es la “Estrategia Europea del plástico”⁴ que se basa en 4 lineamientos:

- Mejorar la economía de reciclaje de plástico.
- Frenar los desechos de plástico y la producción de basura.
- Impulsar inversiones hacia soluciones circulares.
- Aprovechar acciones globales.

Pese a los esfuerzos de reducir el uso de plásticos, no se espera que en los próximos años haya un cambio en la cultura de los consumidores en Argentina que afecte a este mercado.

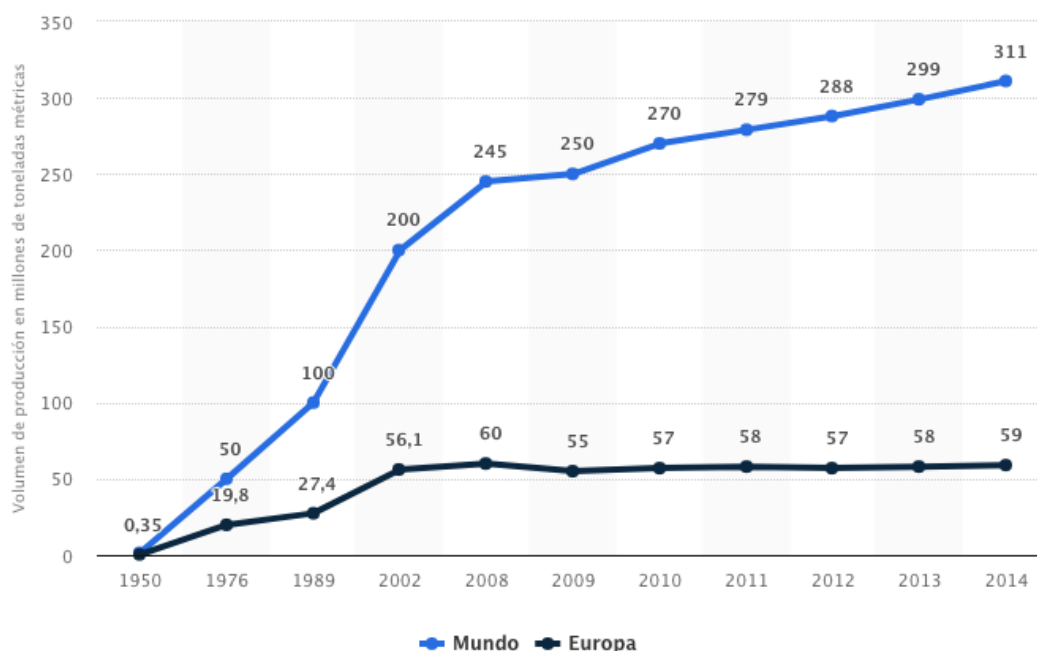


Gráfico 1: Comparación histórica de la producción de plástico en el mundo y en Europa

³ Sanhermelando, J. (18 de enero de 2018). *La UE declara la guerra al plástico [...]*. El Español. Recuperado de https://www.elspanol.com/mundo/europa/20180118/ue-declara-guerra-plastico-reciclables/277973203_0.html

⁴ Cereda, R. (16 de enero de 2018). *Las 6 medidas clave de la estrategia de la UE contra los plásticos*. Euronews. Recuperado de <http://es.euronews.com/2018/01/16/las-6-medidas-clave-de-la-estrategia-de-la-ue-contra-los-plasticos>

IV. Definición del Negocio y Producto

4.1 Introducción al negocio

Este proyecto tiene como objetivo modernizar la empresa Ricardo Almar e Hijos y hacer una nueva línea, enfocada en la producción y comercialización de bolsas de polipropileno económicas. Se estudiará la factibilidad y rentabilidad del diseño y puesta en ejecución de una nueva línea de producción de bolsas con características diferenciales.

El mercado objetivo está constituido por empresas productoras de distintas industrias que buscan un packaging para sus productos de alta calidad, resistente y visualmente atractivo, sin que represente un costo significativo. Un factor importante a tener en cuenta, es que a pesar de que se venda a otras empresas, se busca satisfacer la necesidad de un consumidor final de estos productos.

4.2 Definición del Producto

El polipropileno se obtiene a partir del propileno, extraído del gas del petróleo. Es un material termoplástico, incoloro y muy ligero. Además es duro y tiene una buena resistencia al choque y a la tracción. Las bolsas de polipropileno tejido se forman a partir de hilos de este material tejidos entre sí. Para la elaboración de estos hilos, el polipropileno fundido es plastificado en una extrusora y forzado a pasar a través de unos pequeños orificios, formando así las fibras. Estas fibras son entrelazadas entre sí, de manera que se consiguen bolsas y sacos resistentes.

Las bolsas tubulares de polipropileno son utilizadas para el envasado de distintos productos y facilitan su manipuleo, transporte y comercialización. Es un producto altamente customizable, que le permite al cliente adaptarlo a sus necesidades. Las bolsas tejidas de polipropileno se tejen en láminas para luego pegarse y formar una bolsa de forma tubular. Estas pueden ir cubiertas por una laminado protector de polipropileno o papel a pedido del cliente.

Las bolsas de polipropileno que se fabricarían bajo la nueva línea de negocio a analizar se diferenciarán utilizando las siguientes tecnologías para su producción:

Punta valvulada: Este tipo de bolsa se caracteriza por poseer un método de llenado y cierre que permite que sean cargadas automáticamente y que evita que la bolsa sea cocida luego de ser llenada. Actualmente Almar produce este tipo de bolsas a pedido del cliente.

Fondo pegado: Las bolsas de fondo pegado tienen una base inferior plegada y fijada con adhesivo, a diferencia de las bolsas normales que están cosidas en su base. Esta característica por un lado evita filtraciones del contenido de la bolsa, y por el otro, si se usa en conjunto con la punta valvulada, permite que la bolsa sea cargada automáticamente por tubos sin que un operario las manipule, gracias a su geometría que facilita la manipulación y el apilado. Actualmente en la Argentina solo la empresa líder del mercado posee la tecnología para fabricar esta bolsa.

Impresión de fotografías: Las bolsas de polipropileno son impresas con diseños personalizables para cada cliente mediante un sistema de sellos que permite la combinación de 10 colores distintos. Esta tecnología es limitada ya que solo permite diseños de formas

simples, y llevar a cabo impresiones de alta calidad consume tiempo y aumenta los costos notablemente. Las bolsas con impresiones fotográficas permiten la utilización de fotos para el diseño, lo que resulta muy atractivo para clientes que buscan comercializar sus bolsas en mercados competitivos y donde la imagen es una característica significativa. Hoy en día en la Argentina no se fabrican este tipo de bolsas.

La nueva línea de bolsas de polipropileno económicas de Almar buscaría ofrecer a sus clientes la fabricación de bolsas personalizables que posean las tecnologías mencionadas.

4.2.1 Ciclo de vida de reciclaje de las bolsas de polipropileno

El ciclo de vida de un producto estudia toda la trayectoria recorrida de este, desde la materia prima utilizada hasta su final como residuo. Se tienen en cuenta todas las fases intermedias como transporte y preparación de materias primas, manufactura, transporte a mercados, distribución, uso, disposición final, etc.

SISTEMA DE CICLO DE VIDA DE LAS BOLSAS DE POLIPROPILENO

Grupo de Investigación en Gestión Ambiental
Escuela Superior de Comercio Internacional

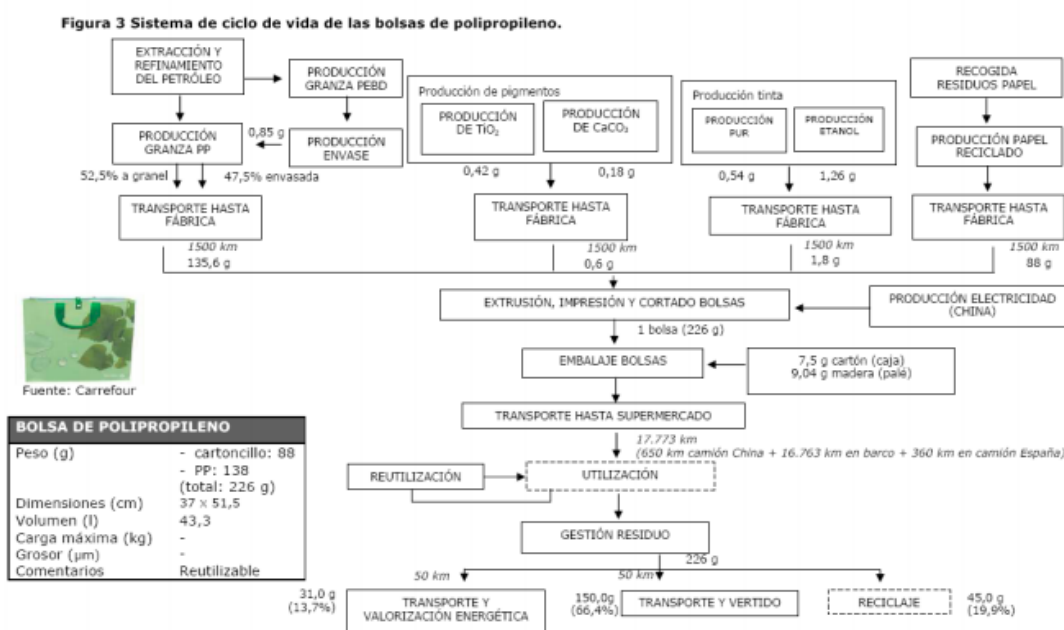


Fig. 3: Ciclo de vida de las bolsas de polipropileno⁵

Sin embargo, este sistema no se utilizará en la nueva línea para la fabricación de bolsas de polipropileno ya que al introducir el insumo reciclado, el nivel de calidad disminuye y las fibras para coser la bolsa no serían suficientemente resistentes, perdiendo las características principales del producto.

4.2.2 Inversión tecnológica

⁵ Ecoplas (2009) Ciclo de vida de varios tipos de bolsas de comercio. Recuperado de <http://ecoplas.org.ar/pdf/28.pdf>

Se invertirá en la nueva línea de maquinaria Starlinger (Austriaca), con el fin de modernizar la producción de bolsas tejidas de polipropileno, adquiriendo las siguientes máquinas:

- Extrusora Starlinger 1600mm de ancho y 180 bobinadoras para cintas automáticas
- Coteadora SML
- Impresora Starlinger 800 mm de ocho colores para la impresión de telas
- Diez telares Starlinger Tubulares
- Confeccionadora de bolsas automáticas



Fig. 3: Características de la máquinas Starlinger

La adquisición de la nueva impresora permitirá obtener una mejor calidad de las imágenes, superando a la tecnología utilizada en Almar, que consiste en impresión con sellos. Esto permitirá recuperar clientes que Almar fue perdiendo a lo largo de los años, ofreciendo un producto de mayor calidad. El presupuesto aproximado para esta gran inversión de maquinaria es de 4.000.000 de euros.

4.2.3 Point of Pertenance (POP)

El concepto de Point of Pertenance consiste en los estándares de producto que establece el mercado: radica en los atributos y accesorios que se considera que el mismo debe tener. Las bolsas de polipropileno tienen como característica su bajo coste, baja densidad, alta resistencia química, buena estabilidad térmica y fácil de moldear y colorear.

4.2.4 Point of Difference (POD)

El producto está especialmente diseñado para brindar alta resistencia a la ruptura ofreciendo una muy buena relación calidad/precio. Además, se destaca por la nueva impresión, mejor a la anterior que se realiza con el uso de sellos, permitiendo optar por imágenes de mejor calidad.

4.2.5 Reason to Believe (RTB)

Las bolsas tejidas de polipropileno cuenta con tecnología de punta y de primera calidad. La materia prima utilizada para la confección del producto proviene de Grupo SIMPA “división plásticos”, empresa dedicada a la comercialización de materias primas y compuestos para la industria del plástico. Además, cuenta con el respaldo de su amplia cartera de compradores como CORESA ARG. S.A., Lagomarsino S.A. y Grupo Pilar S.A., quienes llevan una larga trayectoria comercializando con la empresa Almar.

4.2.6 Reason to win (RTW)

Incorporando la nueva impresora que permite el uso de fotografías de mejor calidad, se obtendrá un diseño mejorado de las bolsas de polipropileno, resultando muy atractivo para los clientes. Cabe destacar que muchos de ellos, son los consumidores finales de las bolsas, por lo que buscan este tipo de valor agregado en sus productos.

4.3 Ciclo de vida

El ciclo de vida de un producto es un modelo de análisis de la tendencia de evolución de las ventas desde que se lanza en el mercado hasta que se retira. En general, se divide en cuatro etapas: Introducción, crecimiento, madurez y declive.

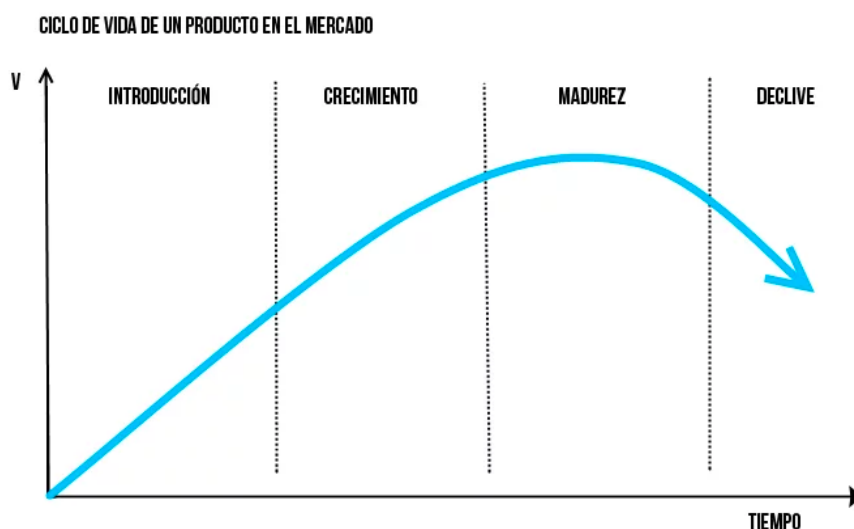


Fig. 4: Ciclo de Vida de un producto típico

El estudio de estas etapas permite conocer la situación del producto en la empresa, basándose en su tendencia general. A continuación se detalla las características del ciclo de vida de las bolsas de polipropileno.

A principios de los años sesenta se introduce las bolsas de polipropileno en el mercado como una opción más resistente y liviana que las bolsas de tejido de fibra natural como el yute. Además, los envases y costales de polipropileno tienen la ventaja de ser más limpios y no contaminan el producto que contienen.

A pesar de sus ventajas respecto al polietileno, el polipropileno (PP) tenía una gran sensibilidad al frío y a la luz ultravioleta lo que causaba su rápido envejecimiento. Por este motivo su uso se vio reducido a unas pocas aplicaciones, pero el descubrimiento posterior de

nuevos estabilizantes a la luz, la mayor resistencia al frío conseguida con la polimerización propileno-etileno, la facilidad del PP a admitir cargas reforzantes y el bajo precio dieron gran auge a la utilización de este material.

Actualmente, las bolsas PP son requeridas por muchas empresas para envasar, guardar o envolver sus productos, siendo algunos de esos rubros los agropecuarios (para fertilizantes y granos), panaderías, supermercados, envase de alimentos, entre otros.

A través de los años, los distintos usos de las bolsas se fueron ampliando, logrando así el retroceso del producto en la fase de madurez, evitando la entrada a la fase de declive.

Finalmente, se concluye que las bolsas de polipropileno se encuentran en la fase de madurez dentro de su ciclo de vida porque los mercados están estabilizados y no hay producto sustituto en este momento que sustituya al PP y lleve a iniciar la fase de declive de nuestro producto.

V. Análisis Estratégico

Con el fin de entender mejor el mercado en el que se sitúa la empresa y estudiar la propia organización, se hizo una investigación utilizando las cinco fuerzas de Porter y la matriz FODA. De esta forma se analizó todos los componentes tanto internos como externos del mercado, así mismo se comprendió las fortalezas y debilidades dentro de la empresa con el objetivo de formular una estrategia para la toma de decisiones y el cumplimiento de objetivos.

5.1 Fuerzas de Porter



5.1.1 Mercado Competidor

En el mercado de las bolsas de polipropileno hay que marcar una diferencia entre la competencia local y extranjera.

Las bolsas de polipropileno provenientes del exterior, principalmente de Brasil y Paraguay tienen un precio por unidad menor que el que se puede encontrar en empresas locales. Esto se debe a que el costo impositivo en estos países es mucho más bajo que en Argentina, por lo tanto pueden ofrecer un precio diferencial al que se encuentra por los productores locales.

Sin embargo, a pesar de tener un costo unitario significativamente más bajo, la competencia extranjera no es una gran amenaza ya que para que el transporte sea justificable se debe comprar grandes cantidades, alrededor de 200 000 bolsas por camión. Por lo que la competencia extranjera se limita a grandes empresas que pueden generar dicho pedido. No obstante, si el precio del exterior fuese competitivo, existiría una demanda local mayor a la

que hay hoy en día en las empresas locales. Por lo tanto se encuentra una oportunidad muy grande en esta parte del mercado.

El mercado actual local se encuentra dividido por 5 empresas: Mazzieri, el líder del mercado, Coresa, Pampar, Bolsa Nueva y Almar.

Según el presidente de grupo Simpa, se consumen 3000 toneladas de polipropileno mensual para la producción de bolsas. Mazzieri siendo líder del mercado, es responsable del consumo de 1000 toneladas, obteniendo de esta manera un 33% del mercado actual. Almar por su parte consume unas 300 toneladas por mes.

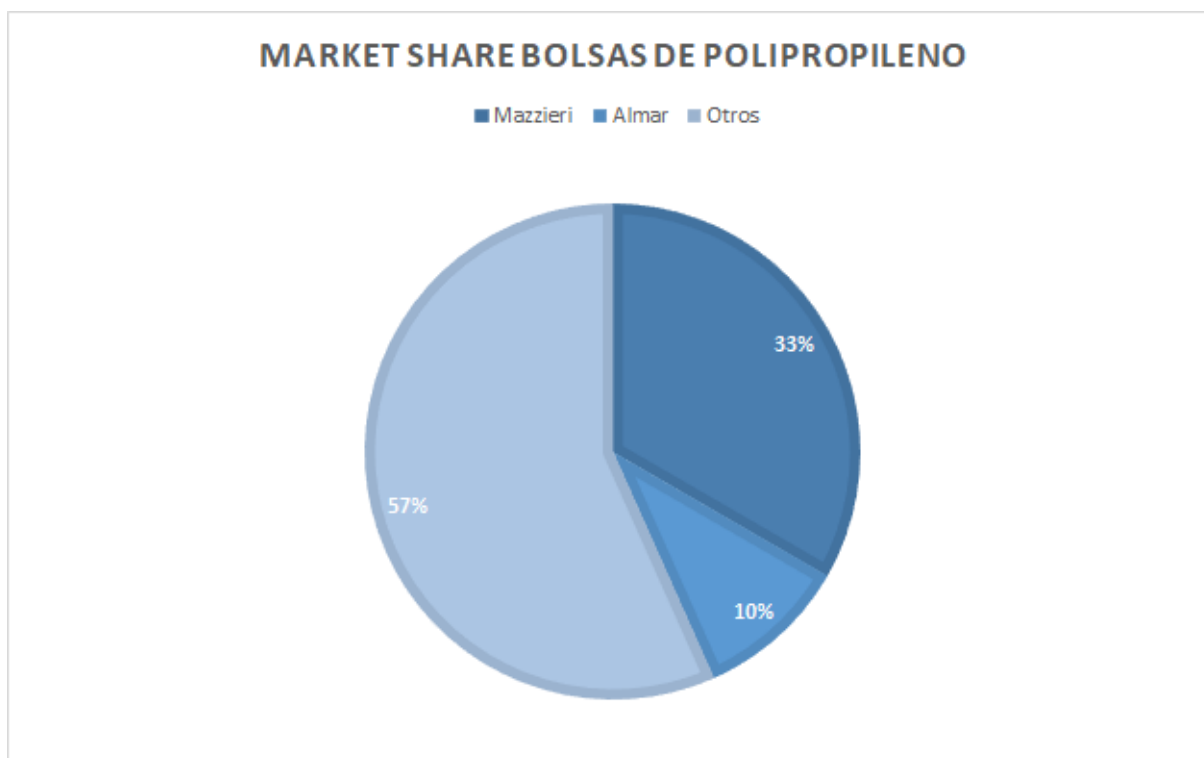


Gráfico 3: Market share de bolsas de polipropileno

5.1.1 Mercado Proveedor

Hoy en día Almar cuenta con varios proveedores. Entre ellos Grupo Simpa, Petroquímica Cuyo, Celulosa Argentina, Belcar, Maflex, YPF y papeles pm. Grupo Simpa a diferencia de los otros proveedores, financia la venta de sus producto, por esta razón es el mayor proveedor de Almar.

Como toda industria cuya materia prima es el plástico, la materia prima es uno de los costos más fuertes en la empresa. El precio del plástico depende exclusivamente del precio del petróleo crudo.

El poder de negociación lo tiene el proveedor en este mercado. Los proveedores de plástico proveen a una gran cantidad de rubros industriales, por lo que cuentan con una diversa cartera de clientes de todo tipo. Entonces, el proveedor puede elegir a sus clientes, el medio de pago y hasta cantidades.

Es importante destacar que las petroquímicas venden grandes volúmenes de plásticos, logrando conseguir un precio de materia prima más bajo, pero se debe comprar grandes

volúmenes y al contado, por lo que, para este momento en Almar es una opción inviable. Lo que le entrega aún más poder a su principal proveedor: Grupo Simpa.

5.1.2 Clientes

Con un producto con muy baja diferenciación, donde la calidad es un standard base muy alto y las empresas compiten por el precio más bajo, sumando que hay varias empresas que ofrecen el mismo producto se puede establecer que el poder de negociación lo tienen los clientes.

Los clientes hoy en día son locales. Se les vende el packaging para la distribución de sus productos. Cabe destacar que hay dos segmentos claros en los clientes. Aquellos a los que la bolsa le llega a un consumidor final, donde el envase importa, como el alimento balanceado para caballos que llega a Dubai donde el envase es la marca de las empresas. Por otro lado los clientes cuyo envase no llega al consumidor final, por ejemplo la papa.

Para los clientes donde el envase es su marca y llega a consumidor final, generalmente el producto que contiene la bolsa es caro, y el envase del producto no es un porcentaje importante en sus costos. Para estos clientes, el poder de negociación es más bajo, ya que están dispuestos a pagar más por un acabado mejor.

5.1.3 Nuevo Entrantes

Para poder fabricar bolsas de polipropileno se requiere una inversión de 7.000.000 de euros únicamente en maquinaria a eso hay que sumarle los costos de terreno y fabricación de la planta entre los costos más importantes de la inversión.

Por otra parte el retorno de esta inversión será a muy largo plazo, ya que los costos de producción son muy altos y el margen de rentabilidad es muy bajo.

Sumándole a una alta inversión inicial y a un bajo nivel de retorno, el mercado, en este momento, no es atractivo para las empresas. Principalmente porque el mercado ya está dividido entre las empresas locales, que atienden la demanda de pequeños y medianos productores y las empresas extranjeras que atienden las grandes empresas.

Poner una empresa de bolsas de polipropileno para atender la demanda de empresas grandes es inviable porque en este momento las políticas te imposibilitan competir con el precio de los extranjeros.

Por otro lado para entrar al mercado de pequeños y medianas empresas es muy difícil porque es un mercado que ya tiene años. El entrar a este nuevo mercado implica competir por clientes con empresas que ya tratan con ellos hace años. En cuanto a calidad de las bolsas, no existe diferenciación, y el producto no varía significativamente de una empresa a otra. La única forma de poder obtener market share es diferenciándose por el precio.

También, como se mencionó previamente un alto poder de negociación de los proveedores y un alto poder de negociación de los clientes, desmotivan a la hora de entrar al

mercado, ya que el precio va a ser definido externamente por el mercado. Por lo tanto la entrada de nuevos competidores no es una amenaza importante hoy en día.

Sin embargo el mayor riesgo de nuevos entrantes, es el de empresas extranjeras atendiendo al mercado de pequeñas y medianas empresas. Hoy en día no sucede ya que los costos logísticos no justifican una orden de compra pequeña, como la que ofrecerían las medianas y pequeñas empresas. Pero existe el riesgo, de que las empresas extranjeras logren reducir estos costos, sumado a una tasa de cambio desfavorable y comiencen a distribuir en el país llegando al mercado de pequeñas y medianas empresas a un costo inferior del que ofrecen las empresas nacionales. En este caso tanto el proyecto como la empresa perderían gran porcentaje de sus ventas perdiendo rentabilidad.

5.1.4 Mercado Sustituto

Las bolsas de polipropileno sustituyeron a las bolsas de yute que se usaban antiguamente para el transporte de semillas. Hoy en día, no hay ningún producto en el mercado que actúe como sustituto del polipropileno.

En todo el mundo se está creando una conciencia verde, donde se está intentando de reemplazar el plástico con productos biodegradable, que no sean derivados del petróleo. Sin embargo ni en los países más avanzados se pudo hacer.

En Europa hay una ley que prohíbe la producción, pero se importa todo de Asia, y el consumo de plástico no disminuyó, ya que hoy por hoy no hay ningún producto viable que reemplace al polipropileno.

Sin embargo hay que tener en cuenta que existe el bioplástico, que podría llegar a reemplazar al polipropileno y que no es derivado del petróleo. Este material, hoy en día, cuesta tres veces más que el grumo de polipropileno y no cuenta con las mismas propiedades. Pero hay que tener en cuenta que con el avance de la tecnología en algún momento las propiedades podrían ser comparables y una suba en el precio del crudo, haría que sea económicamente rentable.

El producto sustituto es una variable que se va a tener en cuenta en riesgos. Según el presidente de grupo Simpa, se proyectó que por diez años no va a haber producto sustituto viable, y las bolsas de polipropileno no van a ser reemplazadas. Pero se va a considerar el riesgo, de que se logre bajar el precio y se alcance las propiedades necesarias para el producto biodegradable reemplace el polipropileno en los próximos años.

5.1.5 Mercado Distribuidor

El mercado distribuidor no es un componente clave del negocio. Al ser un bien de consumo intermedio, las bolsas de polipropileno se utilizan como insumo para la producción de otros bienes, por lo tanto los clientes a los que se distribuye los productos tienden a ser los mismos. No se requiere una gran estructura de distribución, con flota propia de la empresa, se puede cumplir con todos los pedidos.

5.1. Esquema de Porter

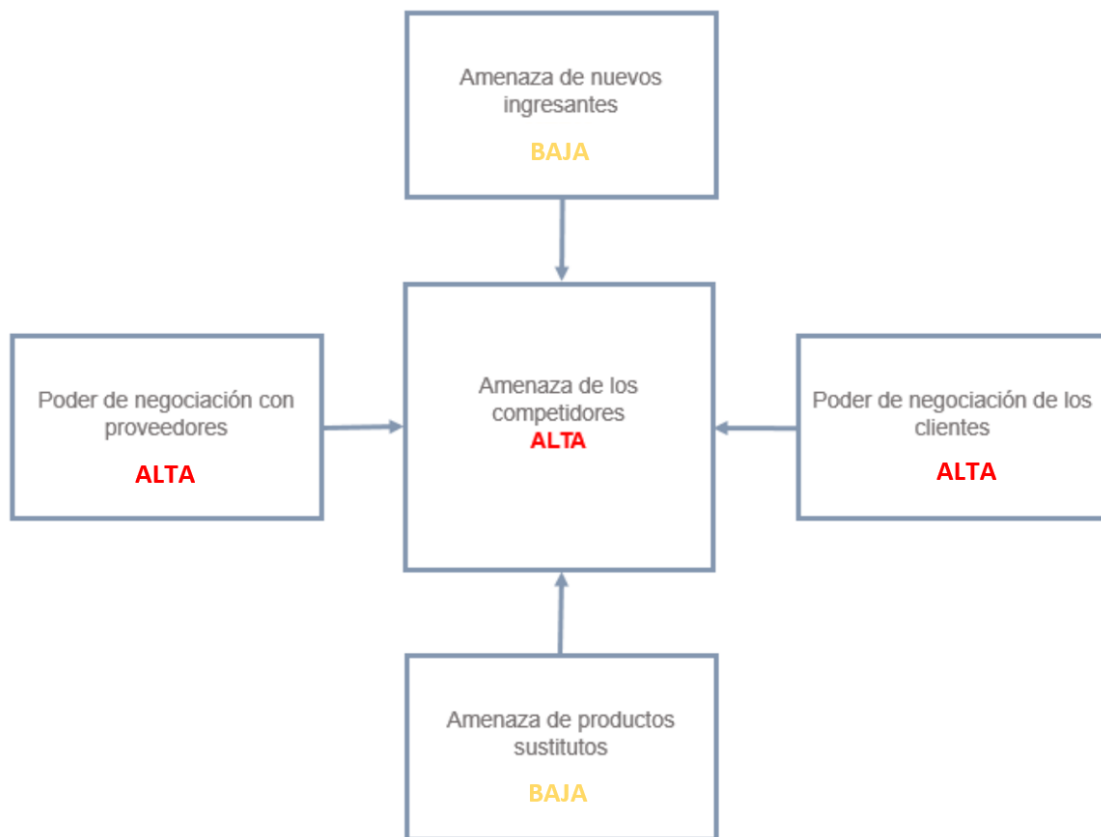


Fig. 5: Análisis de las 5 fuerzas de Porter

5.2 FODA

Una vez finalizado el análisis contextual de la industria, se requiere también un análisis de la empresa que da razón de ser al proyecto, y sus relaciones con el contexto. Se muestra a continuación un análisis FODA de la situación actual que da razón a este proyecto, como complemento para la justificación de la estrategia comercial a desarrollar.

5.2.1 Matriz FODA

Interno	Fortalezas ● 123 años en el mercado ● Extensa relación con los clientes ● Dirección enfocada en la innovación ● Calidad del producto ● Know how ● Empresa conocida en el mercado	Debilidades ● Operarios sindicalizados con mucho poder dentro de la empresa ● Costos relativos altos ● Capacidad ociosa ● Baja eficiencia de la planta ● Alto consumo de energía
Externo	Oportunidades ● Nuevas tecnologías	Amenaza ● Fuerte potencia extranjera

	disponibles • Entrada a nuevos mercados por nuevas tecnologías • Crecimiento proyectado de la producción del país, bajar las retenciones del campo pronostica mayores exportaciones • Bajo porcentaje de market share	(Brasil) • Políticas del gobierno ◦ Aumentos del costo fijo debido a cambio de tarifas • Sensibilidad del mercado a políticas y regulaciones del rubro • Competencia muy fuerte. Líder del mercado con más del 60%
--	---	---

Tabla 1: FODA de la empresa

5.2.2 Fortalezas

La principal fortaleza con la que cuenta hoy en día Almar es una extensa historia en el mercado. Con 123 años produciendo bolsas, tiene la experiencia y el know how para manejar el mercado, entender las oportunidades que ofrece y estar preparadas ante nuevas amenazas.

Por otra parte, una fortaleza que se destaca por parte de la administración es el enfoque innovador por parte de sus directivos. Buscando la manera, de ser posible, de innovar, ante un producto con poca diferenciación y un mercado con alta competencia.

5.2.3 Debilidades

La debilidad más grande de Almar viene por parte de la fábrica. Una planta con poca eficiencia, altos costos, capacidad ociosa y un personal sindicalizado que impide la fabricación continua.

La utilidad que se obtiene de la venta de los productos es muy baja, debido a sus altos costos fijos para una planta que no funciona al 100% de capacidad.

Por su parte, también se puede establecer que la capacidad ociosa es debido a una baja demanda, por lo que implica un departamento de ventas ineficiente. Hoy en día las ventas se hacen desde Buenos Aires, contactando clientes a través del país.

5.2.4 Oportunidades

En un contexto político que promete un crecimiento del país, dando lugar al campo para que aumente sus exportaciones, bajando las retenciones. Se espera un crecimiento de la demanda de bolsas para este sector.

Por otra parte la tecnología disponible que permite generar nuevos productos abriendo nuevos mercados, permitiéndole a las bolsas de polipropileno sustituir otro tipo de bolsas, como por ejemplo la bolsa de papel para el cemento.

El bajo nivel de market share es en este momento una debilidad de la empresa, pero también es una oportunidad de crecimiento ante clientes existentes de un mercado conocido.

5.2.5 Amenazas

La amenaza más grande que enfrenta la empresa son los competidores extranjeros, que hoy en día no son un problema porque para importar necesitan grandes volúmenes, En el momento que eso deje de ser un inconveniente, ya sea porque un distribuidor local compra para vender dentro del país u otra razón, las empresas locales no van a ser competitivas ante el precio que ofrecen las empresas extranjeras, como Brasil.

También existe la amenaza constante del gobierno a cargo, en un mercado con extrema sensibilidad a políticas y regulaciones del rubro. Se ve constantemente afectado por los cambios del gobierno de turno. La amenaza presente es la suba de tarifas de los commodities.

5.2.6 Áreas de avance

Oportunidades	Nuevas tecnologías disponibles	Nuevos mercados disponible ante nuevas tecnologías	Crecimiento proyectado de la producción del país, bajar las retenciones del campo pronostica mayores exportaciones
Fortalezas			
Extensa relación con los clientes			
Dirección enfocada en la innovación			
Calidad del producto			
Know how Empresa conocida en el mercado			

Tabla 2: Áreas de avance

Se distingue claramente que el área de avance es sobre las nuevas tecnologías emergentes que dan entrada a nuevos mercados. Por su parte la dirección que lleva la empresa abiertos al cambio y la innovación permitirá una fácil y rápida implementación de las nuevas tecnologías en la empresa, abriéndose de esta manera a la producción de nuevos productos.

Por otra parte, se busca aprovechar la antigüedad, el know how y el posicionamiento de la empresa ante la calidad y confiabilidad que logró establecer a través de los años para poder entrar a los nuevos mercados generados por las nuevas tecnologías.

5.2.7 Áreas de defensa

Amenazas	Políticas del gobierno	Sensibilidad del mercado a políticas y regulaciones del rubro	Fuerte potencia extranjera (Brasil)	Competencia muy fuerte
Debilidades	Aumentos del costo fijo debido a cambio de tarifas			
Capacidad ociosa				
Costos relativos altos				
Alto consumo de energía				
Operarios sindicalizados con mucho poder dentro de la empresa				
Baja eficiencia de la planta				

Tabla 3: Áreas de defensa

Como se observa en la matriz hay varias áreas destacadas, donde ante una pequeña variación de las amenazas externas, como sería una sube en las tarifas o alguna ventaja adicional de competidores locales y externos, estas se amplifican ante las debilidades presentes de la empresa, principalmente su ineficiencia productiva, generando daños irreparables que pueden dejar a la empresa fuera del mercado. Las estrategias a plantear deben intentar reducir este impacto.

VI. Segmentación

6.1 Segmento del mercado

Las bolsas de polipropileno son utilizadas principalmente para el transporte de materia prima o productos terminados.

Dado que el mercado en Brasil está desarrollado, nos vamos a enfocar principalmente a abastecer el mercado interno. Dentro de este mercado nos enfocaremos a los usuarios actuales de las bolsas de polipropileno, por lo que sería una comercialización B2B. Vendiendo a los productores de materia prima que actualmente ya las utilizan, están más familiarizados con este tipo de bolsas y conocen sus propiedades.

Se analizará el segmento para transporte de materia prima. En este segmento se encuentra aquellas empresas que utilizan las bolsas para transporte como por ejemplo: azúcar, granos, semillas, fertilizantes entre otros. Basándonos en el modelo de Shapiro y Bonoma, nuestro mercado está segmentado principalmente por una separación demográfica. Son empresas medianas y pequeñas que por el volumen de producción no pueden importar ya que por los costos que representa la logística deberían comprar grandes cantidades de bolsas de Brasil. Por otro lado, se concluyó que no es representativo analizar una segmentación por localización ya que nuestros posibles compradores están repartidos homogéneamente por todo el territorio Argentino y nuestra competencia está ubicada en nuestro sector geográfico.

Este es un segmento en el cual no se compete por la calidad, ya que están establecidos en el mercado estándares comunes, pero si se valora principalmente el precio por lo que no hay lealtad hacia el proveedor.

También son usualmente empresas que tienen definida su producción con anticipación ya que está relacionada directamente con la producción y las proyecciones de siembra por lo que dentro de factores situacionales no es común que haya pedidos de urgencias.

6.2 Análisis de barrera y rentabilidad

		BARRERA DE SALIDA	
		BAJAS	ALTAS
BARRERA DE INGRESO	BAJAS	RENDIMIENTOS BAJOS ESTABLES	RENDIMIENTOS BAJOS RIESGOSOS
	ALTAS	RENDIMIENTOS ELEVADOS ESTABLES	RENDIMIENTOS ELEVADOS RIESGOSOS

Fig. 7: Matriz de análisis de barreras y rentabilidad

Las barreras de entradas a un mercado son los obstáculos de diversos tipos que complican o dificultan el ingreso a un mercado de empresas. Pueden existir barreras de carácter económico, legal o incluso relacionados con ámbitos como la ética o la imagen pública.

Las barreras de ingreso son altas ya que las necesidades de capital por la inversión necesaria para la entrada en el mercado es elevada. La importación de la maquinaria necesaria para la producción conlleva a un gasto significativo por lo que dificulta el ingreso de nuevos competidores. También, como los estándares del producto son comunes y los clientes solo seleccionan a su proveedor por precio, las barreras de diferenciación de producto son bajas ya que no es representativo el prestigio de marca o la cartera de clientes establecida. Las barreras de salida también son bajas ya que la empresa puede pivotar en cualquier momento y cambiar los productos terminados generando rendimientos bajos y estables.

VII. Posicionamiento

7.1 Estrategia Comercial

Al construir una estrategia comercial para el desarrollo de un nuevo producto es importante pensar en cómo el usuario final puede ver al producto, qué problema le solucionaría y bajo qué circunstancias sería la opción preferente frente a otras. Como primer paso para la definición de la estrategia comercial se procede a analizar los factores clave del proyecto mediante la utilización de las 4P del Marketing: producto, precio, plaza y promoción.

7.1.1 Producto

La estrategia de producto se basará en la diferenciación de las bolsas de Almar por su calidad y posibilidad de personalización gracias al acceso a tecnología única dentro del mercado local. El objetivo es transformarse en la mejor opción para productores locales pequeños y medianos.

Las bolsas de polipropileno tejidas suelen estar vinculadas a la idea de ser un envase económico y resistente, pero con filtraciones y poco atractivo visual. Gracias a la nueva tecnología que se busca aplicar se puede crear un producto que cambie esta perspectiva. La impresión de mejor calidad permitirá cambiar el preconceito que tiene la gente sobre las bolsas de polipropileno, y le dará a las empresas productoras la opción de ofrecer un envase que les agregue valor promocional, más allá del valor que tiene el envase de por sí. Por otro lado, la máquina coteadora facilitará el agregado de capas adicionales a la bolsa, que le podrán modificar el aspecto visual y agregar nuevas propiedades, todo a pedido del cliente.

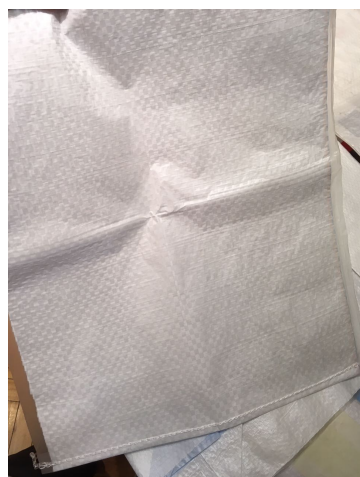
7.1.2 Precio

En la industria tradicional de las bolsas de polipropileno, por lo general tanto las empresas manufactureras como el consumidor final asume de antemano que todas las opciones de bolsas cumplen con los requisitos mínimos de resistencia, impermeabilidad y calidad. Por lo tanto la diferencia entre conseguir un cliente o no recae en el precio. Si el contenido de la bolsa es barato y adquirido por el consumidor final en volúmenes considerables (como es el caso de la harina, el fertilizante o las semillas), el productor va a

preferir una bolsa que relativamente también sea barata. Aunque la bolsa tenga más propiedades, salvo que estas signifiquen una reducción de costo por alguna otra razón, nunca va a ser atractiva frente a otra que cumple con los requisitos mínimos y es más económica.

Por otro lado, hay casos en los que los productos dentro de la bolsa poseen un valor agregado importante, y el precio relativo de la bolsa es menor. En estos casos la diferenciación se marca en la calidad de la bolsa, en su diseño y tecnología. Los productores de estas industrias están dispuestos a pagar un poco más para tener la mejor bolsa posible. Pero también en estos casos generalmente suele usarse una bolsa sustituta a la bolsa de polipropileno, por lo cual para posicionarse correctamente el usuario final tiene que percibir un beneficio en calidad y económico significativo para que decida cambiar de bolsa comprada.

El precio de la bolsa básica se definirá a partir del precio fijado por los jugadores líderes en el mercado, asumiendo una estrategia competitiva y tratando de ofrecer una opción más económica. A partir del precio básico luego se podrán ir sumando características adicionales a la bolsa que incrementarán el precio, siempre manteniéndolo por debajo de productos sustitutos como bolsas de polietileno, pero permitiendo que exceda al de la competencia directa ya que sería una alternativa que ellos no pueden ofrecer.



(a)



(b)



(c)

Fig. 8: (a) Bolsa básica a precio base. (b) Bolsa básica con válvula (característica adicional). (c) Bolsa básica con impresión fotográfica (característica adicional variable).

7.1.3 Promoción

En la industria de las bolsas tubulares es costumbre que las empresas productoras que necesiten envasar sus productos lleven a cabo licitaciones para elegir a su proveedor de bolsas. Para llevar a cabo una estrategia de promoción exitosa, es necesario tener un equipo comercial lo suficientemente fuerte para conseguir expandir la cartera de clientes, entrar a las licitaciones y ganarlas demostrando las ventajas de nuestro producto. El mensaje a comunicar dependerá del cliente y mercado que se apunta, pero por lo general será destacar el mejor precio, la mayor resistencia y la mejor calidad de impresión.

Para el caso de los nuevos mercados donde se planea sustituir el uso de otras bolsas (como la de polietileno), el mensaje a comunicar debe ser claro: las bolsas de polipropileno son más económicas, y al mismo tiempo más resistentes y no permiten filtraciones. La transmisión de este mensaje es importante, porque debe traducirse en la estrategia comercial de la empresa productora, que tiene que convencer a sus clientes y consumidores finales de que el cambio de bolsa es un beneficio.

7.1.4 Plaza

Para analizar la posible localización del proyecto hay que considerar dos factores: la estrategia de distribución y la influencia de la plaza en la ejecución del proyecto.

Los clientes de Almar se encuentran ubicados en toda la superficie del país: desde los ingenios azucareros en Tucumán, hasta los campos de trigo de La Pampa. La operación de compra de estos clientes por lo general es de formar alianzas con los proveedores de bolsas y abastecerse periódicamente. Estos contratos establecen cómo se lleva a cabo la distribución de las bolsas: por lo general el cliente toma la responsabilidad de la distribución desde la planta de Almar hasta su planta, aunque también la empresa posee una flota y puede brindar el servicio de distribución. Se consideró acercar la planta a alguna región específica para estar más cerca de clientes grandes, pero considerando que la cartera de clientes es diversificada, no resultó ser una estrategia válida. Se concluye que la opción correcta es ubicar la planta en el centro geográfico así resulta más conveniente para la distribución general.

Por otro lado, al analizar la influencia de la localización en la ejecución del proyecto, determinamos que resulta más conveniente llevarlo a cabo en la ubicación actual de la planta de Almar, en la localidad de Rojas. Esto se debe a varios factores: en primer lugar, los beneficios impositivos y costos de renta menores en relación a otros polos industriales de la provincia de Buenos Aires implican costos menores; en segundo lugar, las dimensiones actuales de la planta fueron diseñadas con una expansión en la capacidad productiva en mente, por lo que existe espacio suficiente para llevar a cabo el proyecto sin planear la expansión de las instalaciones, lo que también sería económicamente beneficiante.



Fig. 9: Ubicación geográfica de la planta

7.2 Verificación de la estrategia

Del análisis realizado se concluye que la estrategia final se basa en la diferenciación en precio: radica en reducir los costos, gracias a una producción más eficiente, para poder tener precios más competitivos y ganar una porción cada vez mayor del mercado actual, y en aprovechar las nuevas tecnologías en el producto para entrar a nuevos mercados ofreciendo una alternativa significativamente más económica.

Se realiza a continuación el diagnóstico FODA para verificar la alineación de la estrategia comercial con la posición y características del proyecto.

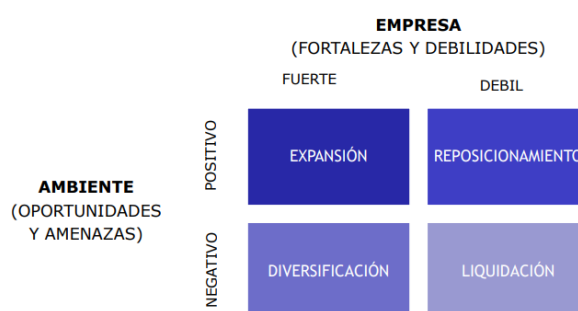
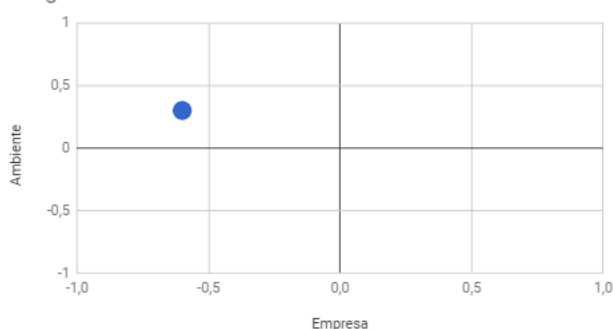
Primero, se pondera cada competencia de acuerdo a la importancia que se les quiere dar en el análisis. También se le adjudica un puntaje entre 1 y 5 de menor a mayor relevancia para el proyecto a cada una de las competencias. Se obtiene un puntaje final para cada atributo afectando el puntaje parcial con el factor de ponderación; los mismos se suman obteniendo los 4 valores finales que se ven en la tabla.

Finalmente, el valor final total de debilidades se resta al valor final de fortalezas y se procede de la misma forma con las competencias externas.

Fortalezas	Ponderación	Puntaje	Puntaje Final	Debilidades	Ponderación	Puntaje	Puntaje Final
123 años en el mercado	0,3	3	0,9	Operarios sindicalizados	0,1	3	0,3
Extensa relación con los clientes	0,2	5	1	Costos relativos altos	0,3	5	1,5
Dirección enfocada en la innovación	0,1	2	0,2	Capacidad ociosa	0,2	4	0,8
Calidad del producto	0,3	5	1,5	Baja eficiencia de la planta	0,2	5	1
Know how	0,1	4	0,4	Alto consumo de energía	0,2	5	1
TOTAL			4	TOTAL			4,6
							-0,6
Oportunidades	Ponderación	Puntaje	Puntaje Final	Debilidades	Ponderación	Puntaje	Puntaje Final
Nuevas tecnologías disponibles	0,3	5	1,5	Fuerte potencia extranjera	0,1	4	0,4
Entrada a nuevos mercados	0,2	5	1	Políticas del gobierno	0,2	3	0,6
Crecimiento de la producción del país	0,4	3	1,2	Aumento de tarifas	0,1	2	0,2
Bajo porcentaje de market share	0,1	2	0,2	Sensibilidad del mercado	0,2	2	0,4
				Competencia muy fuerte	0,4	5	2
TOTAL			3,9	TOTAL			3,6
							0,3

(a)

Diagnóstico FODA



(b)

Fig. 10: (a) Ponderación de las competencias principales (b) Diagnóstico FODA

Se observa que al analizar las características de la situación actual desde la perspectiva del proyecto, resulta que el puntaje del ambiente es positivo pero el de la empresa es débil. Esto ubica a la empresa en una situación de reposicionamiento, donde debería intentar mejorar sus debilidades para aprovechar la situación positiva del ambiente. Esto coincide con la estrategia planteada, que busca la diferenciación en precio mediante una reducción de

costos, que es una de las debilidades más fuertes de la empresa en su situación actual. Se concluye, entonces, que la estrategia de expansión planteada se encuentra alineada con las competencias que posee el proyecto.

VIII. Proyección oferta, demanda, precio y ventas

8.1 Análisis de la demanda

Para poder obtener el número de bolsas a vender a partir de este proyecto, se debe conocer primero el tamaño del mercado y analizar qué variables lo afectan, así después poder proyectar las ventas a futuro y conocer el rendimiento de la inversión.

Se consiguió el número de bolsas vendidas en Argentina a partir del consumo aparente de polipropileno en el país, calculado como la producción más las importaciones menos las exportaciones⁶. A partir de datos que nos proporcionó Adrián Schwartz, presidente de Grupo Simpa⁷, se pudo transpolar este número a consumo de polipropileno para producir bolsas. Con esta información se armó un modelo de regresión lineal múltiple.

La tabla que se muestra a continuación son datos obtenidos de la Cámara Argentina de la industria plástica, para la cantidad anual de polipropileno consumida en el país:

Año	Consumo aparente PP (Toneladas/Año)
2000	170927
2001	161653
2002	123800
2003	164195
2004	198412
2005	212776
2006	231333
2007	249479
2008	228546
2009	250870
2010	268846
2011	285432
2012	297116
2013	282870
2014	267467
2015	299604
2016	311247

Tabla 4: Cantidad anual de polipropileno consumida en el país

Como se mencionó previamente, el consumo actual de polipropileno es de 3000 toneladas por mes, que se venden a las cinco empresas del rubro. Este dato fue proporcionado por el Presidente de Grupo Simpa, que también nos informó que hace doce años, es decir en 2006, el consumo de polipropileno para esta industria era de 2500 toneladas por mes.

⁶ Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) (2016) *Anuario estadístico de la industria plástica*. Recuperado de http://caip.org.ar/2015/wp-content/uploads/2017/03/Anuario_CAIP_2016.pdf

⁷ Grupo Simpa S.A.: <http://www.simpa.com.ar/>

Año	Consumo anual de polipropileno en toneladas	Consumo anual de polipropileno para industrias de bolsas	% de polipropileno destinado a industrias de bolsas
2006	231333	30000	13%
2016	311247	36000	12%

Tabla 5: Porcentaje de bolsas de polipropileno destinado a industrias de bolsas

Como se observa en la tabla 4, el porcentaje de polipropileno destinado a las empresas que fabrican bolsas, no varió significativamente durante los últimos diez años, por lo tanto para los cálculos, se asumió que esta proporción, del 12-13% se mantuvo en el tiempo, y se mantendrá a futuro.

Mayormente las empresas que fabrican bolsas de polipropileno tienen una amplia gama de productos, ya que la venta de bolsas, por más que sea su producto principal, tiene estacionalidad lo que genera una baja de ventas en los meses fuera de temporada.

Por lo tanto el número obtenido en la tabla 4 no es el polipropileno destinado a la producción de bolsas, sino el total por empresa para todos sus productos. Almar, de sus 300 toneladas mensuales que consume de polipropileno, 210 toneladas son destinadas a la producción de bolsas, es decir un 70% del total. Se asume que todas las empresas que producen bolsas tienen una distribución parecida en cuanto a su consumo, y de esta forma se puede calcular las toneladas usadas para la producción de bolsas de polipropileno.

Año	Consumo aparente PP	consumo de polipropileno en industria de bolsas	Polipropileno usado para bolsas	Cantidad bolsas
2008	228,546	25,140	17,598	251,400,600
2009	250,870	27,595	19,317	275,957,000
2010	268,846	29,573	20,701	295,730,600
2011	285,432	31,397	21,978	313,975,200
2012	297,116	32,682	22,877	326,827,600
2013	282,870	31,115	21,781	311,157,000
2014	267,467	29,421	20,595	294,213,700
2015	299,604	32,956	23,069	329,564,400
2016	311,247	34,237	23,966	342,371,700

Tabla 6: Toneladas de polipropileno usadas para la producción de bolsas

Por último para calcular la cantidad de bolsas, se utilizó un promedio del peso de las bolsas tubulares: 70 gramos por bolsa.

Para validar que el número obtenido fuese válido, se verificó que la cantidad de bolsas vendidas por Almar en el 2016 fuese el 10% de la cantidad de bolsas obtenidas mediante los cálculos, ya que el 10% es el market share que tiene Almar en el mercado de bolsas.

Ventas Almar 2016	10% Cantidad de bolsas 2016	Error Relativo
35437605	34237170	3%

Tabla 7: Error relativo en el cálculo de la cantidad de bolsas de polipropileno en el año 2016

Con un error relativo del 3% queda verificado que los cálculos obtenidos son significativos para representar al mercado.

8.1.1 Análisis exploratorio de las variables explicativas

Se utilizaron diversas variables explicativas potencialmente significativas para realizar un análisis exploratorio, entre las cuales estaban:

- PBI
- Precio del crudo
- Año
- Cantidad de bolsas del año anterior
- Superficie sembrada de distintos cultivos importantes⁸
- Producción en toneladas de dichos cultivos y de harina
- Producción de harina, papa y azúcar, sumados y por separado.

Se eligieron estos cultivos ya que son los más representativos y los que más bolsas utilizan para su producción, ya sea para la siembra, en forma de semillas o fertilizantes, como también para el transporte del producto una vez cosechado. En particular la harina, la papa y el azúcar son grandes usuarios de bolsas de polipropileno, por lo que se les dio más importancia a la hora de elegir las variables explicativas.

Con los datos históricos de todas estas variables comparados con las bolsas producidas por año, se hicieron análisis de regresión y se fueron descartando las distintas variables con las siguientes condiciones:

- $\text{Determinante} \geq 0,1$
- $C_p \leq 5p$
- $F_{\text{crítico}} \leq 0,05$
- Signos de coeficientes coherentes
- $P \text{ value} < 0,05$
- Luego, se priorizo por R^2 mayor.

Se hicieron regresiones usando distintas combinaciones de variables para analizar si eran representativas⁹. Lo que se obtuvo de este análisis inicial fue el descarte de varias variables, como bolsas del año anterior, precio del crudo, superficie sembrada y la producción independiente de cada cultivo.

⁸ Soja, Maíz, trigo, papa, caña azúcar y girasol

⁹ Resultados obtenidos se encuentran en el anexo

Teóricamente, la producción en toneladas de los cultivos se considera una variable que influye en el mercado de bolsas, pero no se lograba adaptar a ningún modelo de los estudiados al analizar todos los cultivos en conjunto. Por eso se procedió a separar los cultivos en distintas variables dependiendo de su manera de ser empaquetados. La siguiente tabla muestra los datos con los que se trabajó.

Producción en Toneladas											
Año	Azúcar	Girasol	Maiz	papa	Soja	Trigo	Trigo Candeal	Harina	Suma Total de producción	Suma T-M-S	Suma A-H-P
2000	18400000	3179043	15359397	2220529	26880853	15959352	187270	3548157	85734601	58199602	24168686
2001	18720000	3843579	14712080	2497156	30000000	15291660	136160	3482454.9	88683090	60003740	24699611
2002	19250000	3714000	15002219	2262120	34706662	12301442	97600	3504614	90838657	62010323	25016734
2003	22050000	3176472	14818788	2094520	31576752	14562955	147220	3742463.33	92169170	60958495	27886983
2004	20900000	3662108	20482572	2021020	38300006	15925025	179590	3801351	105271672	74707603	26722371
2005	24400000	3759737	14445538	1788677	40537368	12593396	128580	3826390.8	101479687	67576302	30015068
2006	26450000	3497733	21755365	1943632	47482787	14547960	114985	3881501.19	119673963	83786112	32275133
2007	23960000	4650365	22026803	1950000	46238890	16354091	138810	4384880.7	119703840	84619784	30294881
2008	26960000	2483438	13134436	1900000	30989474	8376452	135565	4750591.04	88729956	52500362	33610591
2009	26960000	2223937	22663096	1950000	52676218	9023139	100261	4703796.96	120300448	84362453	33613797
2010	18889878	3671748	23799830	1936154	48878774	15875653	192278	4899324.6	118143640	88554257	25725357
2011	19806890	3340520	21196637	1915858	40100197	14500519	182958	4870608.3	105914187	75797353	26593356
2012	19766388	3104420	32119211	1877657	49306202	8024996	109414	4628150.66	118936439	89450409	26272196
2013	23700000	2063410	33087165	1850920	53397720	9188339	126710	3982575.67	127396840	95673224	29533496
2014	24518477	3158290	33817449	1824737	61446556	13930078	213347	4291205.72	143200140	109194083	30634420
2015	22540010	3000367	39792854	1800269	58799259	11314952	256276	4379352.42	141883339	109907065	28719631
2016	21990823	3546707	49475895	1750000	54971626	18395106	162426	4367776.36	154660359	122842627	28108599

Tabla 8: Producción en toneladas de las variables utilizadas¹⁰¹¹¹²

Al graficar los datos para ver cómo las variables se relacionaban entre sí, se observó que la suma de la producción total de todas las variables no era significativa porque la soja y el trigo supera inmensamente en magnitud a todas las variables haciéndolas despreciables ante la suma total, como se muestra en el gráfico.

¹⁰ Ministerio de Agroindustria de la Nación (2018). *Datos históricos de Estimaciones Agrarias*. Recuperado de <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>

¹¹ Federación Argentina de la Industria Molinera.(2018) *Molienda y Producción de Harina - Datos hasta el año 2018*. Recuperado de <https://www.faim.org.ar/Nacional.aspx>

¹²Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018) Recuperado en <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

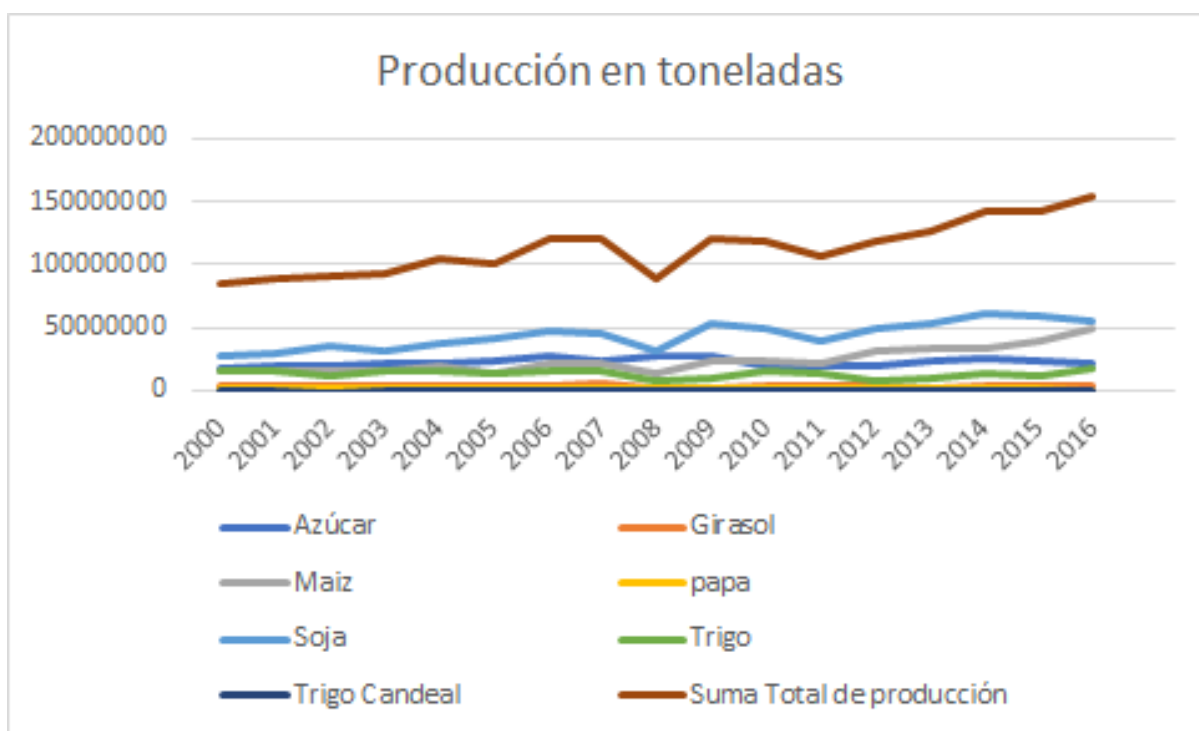


Gráfico 4: Producción anual del mercado actual y la suma total

Con esa nueva conclusión se analizó por separado la suma de los cultivos de Trigo, Maíz y Soja, y por otro el de la Papa, Harina y Azúcar. Se hizo esta diferenciación porque el envasado de las primeras tres variables no es mayormente en bolsas de polipropileno, y son los tres cultivos con mayor producción anual; mientras que el envasado de las últimas tres variables sí es mayormente en bolsas de polipropileno y al ser tanto menor su producción respecto de los otros cultivos, la suma total de la producción anual no las representa. En el gráfico 6 se muestra la diferencia en magnitudes de producción entre cultivos.

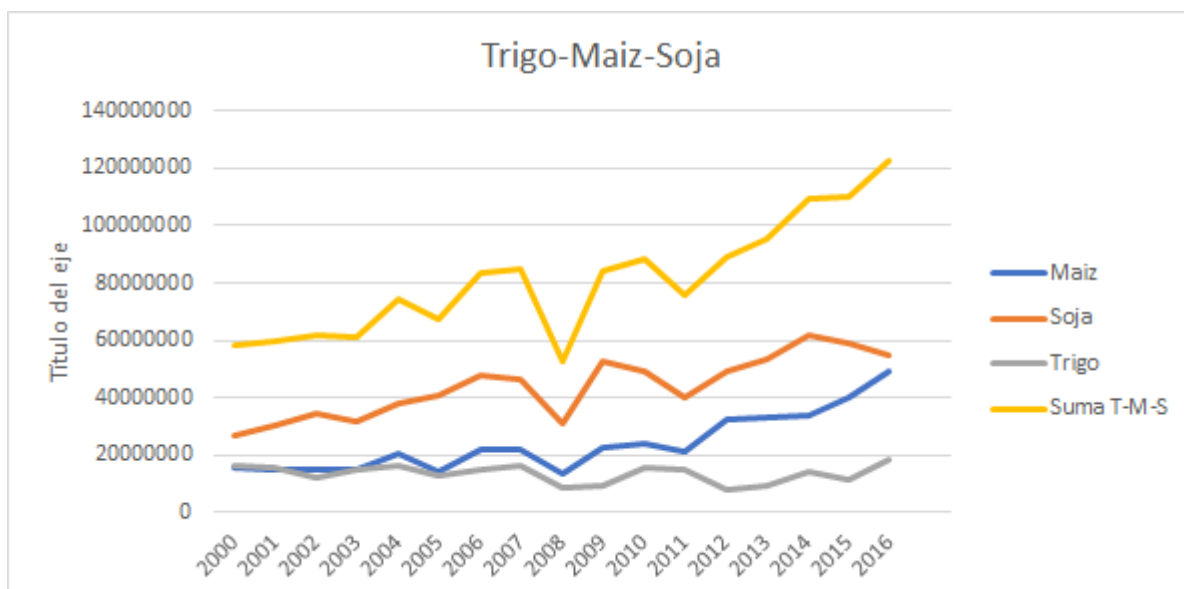


Gráfico 5: Producción anual del maíz, soja y trigo

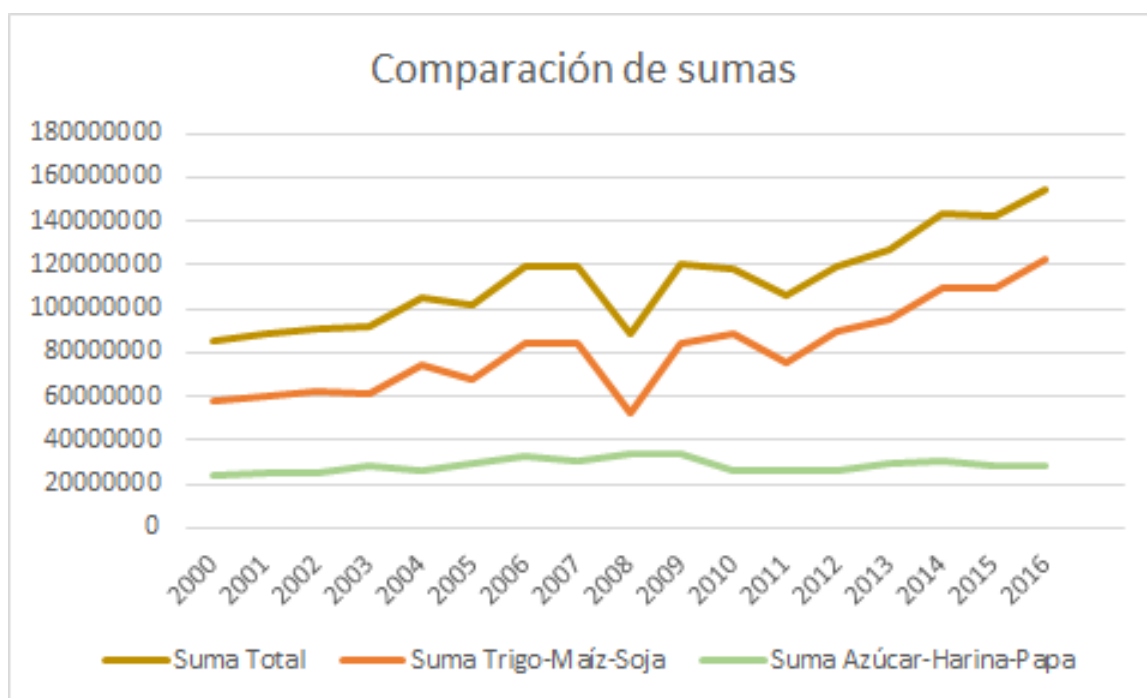


Gráfico 6: Comparación de la suma y suma total de la producción del mercado actual

Una vez identificadas las variables que se creyeron significativas, se testeó el modelo con las siguientes variables:

- PBI
- Suma total de la producción
- Suma T-M-S (Trigo-Maíz-Soja)
- Suma A-H-P(Azúcar-Harina-Papa).

A continuación, se muestran los resultados de los análisis ANOVA de las dos regresiones lineales que cumplen todos los criterios de aceptación.

Resumen					
Estadísticas de la regresión					
Coefficiente de correlación múltiple	0,943046				
Coefficiente de determinación R^2	0,8893357				
R^2 ajustado	0,8735265				
Error típico	21887644				
Observaciones	17				
ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de liber	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	5,38994E+16	2,69497E+16	56,2543652	2,033E-07
Residuos	14	6,70697E+15	4,79069E+14		
Total	16	6,06064E+16			
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95% Superior 95% Inferior 95,0% Superior 95,0%
Intercepción	-15872769	47413993,67	-0,334769702	0,742761625	-117565671 85820134 -117565671 85820133,9
PBI MILL	301,78822	34,07157687	8,857477358	4,10618E-07	228,71196 374,86449 228,7119562 374,8644852
Suma 3 A-H-P	5,9414192	1,727647129	3,439023591	0,003990808	2,2359847 9,6468538 2,23598467 9,646853795

Tabla 9: Análisis de regresión del modelo con las variables PBI y suma (A-H-P)

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de corr	0.96873514
Coeficiente de dete	0.93844778
R^2 ajustado	0.92305972
Error típico	16832158.6
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad			F	Valor crítico de F
Regresión	3	5.18355E+16	1.72785E+16	60.98546787	1.55219E-07
Residuos	12	3.39986E+15	2.83322E+14		
Total	15	5.52354E+16			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-89078930	51231957.74	-1.73873757	0.107645244	-200703776.5	22545917.1	-200703776.5	22545917.1
PBI	163.350818	43.26998388	3.775153202	0.002646834	69.07362217	257.628014	69.07362217	257.628014
Suma 3 A-H-P n	33.9543889	8.301298259	4.09025045	0.001498273	15.86741379	52.0413641	15.86741379	52.0413641
T-M-S n	1.0249734	0.321781417	3.185309477	0.007843509	0.323871917	1.72607487	0.323871917	1.72607487

Tabla 10: Análisis de regresión del modelo con las variables PBI, suma (A-H-P) y suma (T-M-S)

Ambos modelos cumplen con las condiciones necesarias mencionadas previamente para ser considerados válidos. Al hacer una análisis más extensivo de las regresiones, utilizando la herramienta de Excel proporcionada por la cátedra, siendo X1: PBI, X2: Suma A-H-P y X3: Suma T-M-S se obtuvieron los siguientes resultados.

Modelo	R ²	S ²	DET	$\sum \delta_i $	PRESS	p	C _p
X1 X2 X3	0,9023	4,55351E+14	0,3735	354020951,3	9,44457E+15	4	4
X1 X2	0,8893	4,79069E+14	0,9377	378128828,1	9,56883E+15	3	3,7292
X1 X3	0,8475	6,6016E+14	0,4751	422611569,1	1,35111E+16	3	9,297
X1	0,7958	8,24857E+14	1	425705954,2	1,54371E+16	2	14,172
X2 X3	0,6761	1,40219E+15	0,7982	514596648,1	2,741E+16	3	32,111
X3	0,6448	1,43527E+15	1	541514049,5	2,78858E+16	2	34,28
X2	0,2692	2,95282E+15	1	849681735,3	5,49751E+16	2	84,271

Tabla 11: Validación del modelo utilizado

Como se observa en la tabla 11, el modelo que contiene tres variables tiene un R² mayor al modelo que contiene dos variables. Sin embargo se optó por el modelo que tiene menos variables ya que estas regresiones serán utilizadas para la proyección final de la demanda de bolsas, por lo que cada variable deberá ser proyectada, agregando un error al resultado final. Debido a que cada variable extra agrega error al modelo, y la diferencia entre modelos es mínima, se eligió el modelo con menos variables. Se probó también el modelo únicamente con la variable de Trigo-Maíz-Soja y el PBI, pero se observó que la probabilidad de que la variable Trigo-Maíz-Soja no fuese significativa era muy alta, por lo tanto se descartó dicho modelo.

Se llegó a la conclusión de que el mejor modelo era el que tomaba el PBI y la producción de harina, papa y azúcar. Luego de comentar estos resultados con el Sr Schwartz,

y con su visto bueno, se tomó como válido este modelo, representado por la siguiente ecuación:

$$Y_n = -12793197 + 259.97X_1 + 29.65X_2$$

Y_n : Cantidad de bolsas año n

X_1 : PBI año n

X_2 : Suma de Produccion (Harina; Papa; Azúcar) año n

En la entrevista, Adrián Schwartz comentó que el PBI es el mayor driver de la industria plástica y que los cultivos y productos analizados son grandes usuarios de bolsas de polipropileno, por lo que podría ser relevante para el consumo total de polipropileno. Además, la producción de estos cultivos agregados al modelo aumentan el R^2 y cumplen todas las condiciones estadísticas mencionadas.

Estos son los datos utilizados para el modelo escogido:

Año	Cantidad Bolsas	PBI MILL	Suma A H P
2.000	188.020.157	284.204	23.002.752
2.001	177.818.277	268.697	24.168.686
2.002	136.179.908	97.724	24.699.611
2.003	180.614.627	127.587	25.016.734
2.004	218.252.921	164.658	27.886.983
2.005	234.053.630	198.737	26.722.371
2.006	254.466.630	232.557	30.015.068
2.007	274.426.770	287.531	32.275.133
2.008	251.400.600	361.558	30.294.881
2.009	275.957.000	332.976	33.610.591
2.010	295.730.600	423.627	33.613.797
2.011	313.975.200	530.163	25.725.357
2.012	326.827.600	545.982	26.593.356
2.013	311.157.000	552.025	26.272.196
2.014	294.213.700	526.320	29.533.496
2.015	329.564.400	584.711	30.634.420
2.016	342.371.700	545.476	28.719.631
	Y	X1	X2

Tabla 12: Datos utilizados para el modelo de regresión lineal.

Año	PBI MILL	Produccion A P H	Estimación demanda (Miles)
2000	284.204	23.002.752	206.565.568
2001	268.697	24.168.686	208.813.041
2002	97.724	24.699.611	160.369.928
2003	127.587	25.016.734	171.266.382
2004	164.658	27.886.983	199.507.314
2005	198.737	26.722.371	202.872.555
2006	232.557	30.015.068	232.642.375
2007	287.531	32.275.133	262.660.649
2008	361.558	30.294.881	273.235.775
2009	332.976	33.610.591	284.310.224
2010	423.627	33.613.797	311.686.657
2011	530.163	25.725.357	296.969.393
2012	545.982	26.593.356	306.900.560
2013	552.025	26.272.196	306.816.045
2014	526.320	29.533.496	318.435.188
2015	584.711	30.634.420	342.598.201
2016	545.476	28.719.631	319.380.865
	X1	X2	Y

Tabla 13: Estimaciones de la demanda (en miles) de las bolsas

A partir del modelo, se llegó a la Tabla 13 de estimaciones, que se utilizó para comparar con los datos.

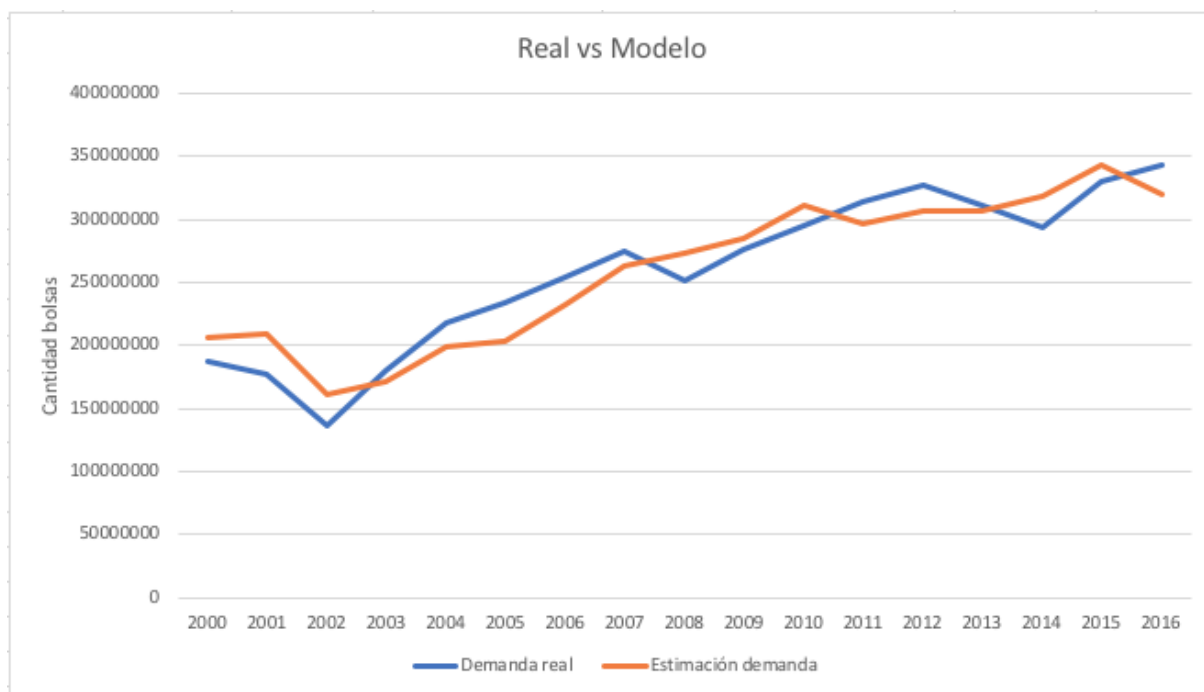


Gráfico 7: Comparación de los datos reales vs el modelo

En el gráfico 7 se ve como la cantidad calculada se ajusta correctamente a la cantidad real de bolsas consumidas en los años en cuestión.

8.1.2 Análisis del error



Gráfico 8: Análisis del error en el modelo seleccionado

En el gráfico 8, se ve que el error no tiene causas especiales de dispersión y la media del error está suficientemente acotada. Se llega a un máximo de 15,8% de error en el año 2002, producto de la crisis del 2001, luego los errores están acotados a menos del 15%. Además, en el gráfico se puede notar que en momentos de crisis el modelo hace sobre estimaciones.

8.1.3 Proyección PBI

Para proyectar el PBI de Argentina, se utilizaron las proyecciones de The Economist Intelligence Unit¹³ que proyectan un crecimiento del 2,9% hasta 2030. Los datos históricos se sacaron del World Bank¹⁴ y se proyectó el crecimiento esperando.

¹³The Economist Intelligence Unit (2016) *Country Forecast Argentina* recuperado de <https://s3.amazonaws.com/arc-wordpress-client-uploads/infobae-wp/wp-content/uploads/2016/09/13113320/Argentina-Country-forecast-August-2016-.pdf>

¹⁴ Banco Mundial (2018) *Datos del Banco Mundial [Archivo de datos]* recuperado de <https://datos.bancomundial.org/pais/argentina>



Gráfico 9: Proyección del PBI en millones en Argentina

8.1.4 Proyección de producción de harina, azúcar y papa

Para hacer la proyección, se utilizó la fórmula PRONOSTICO.ETS de Excel, que calcula un valor futuro en base a valores existentes mediante la versión AAA el algoritmo de Suavizado exponencial triple (ETS). El valor pronosticado es una continuación de los valores históricos de la fecha de destino especificada, que debería ser la continuación de la línea de tiempo. Se aplicó la fórmula sobre la suma en conjunto de la producción de harina, papa y azúcar, utilizando datos disponibles desde 1984, se adjuntó los datos utilizados en Anexo¹⁵.

A continuación se muestra el resultado de la proyección:

Statistic	Value
Alpha	0,1260
Beta	0,0010
Gamma	0,0010
MASE	1,6866
SMAPE	0,0791
MAE	2.283.264,65
RMSE	2.687.708,73

Tabla 14: Métricas estadísticas resultantes de la proyección

¹⁵ Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018) Recuperado en <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

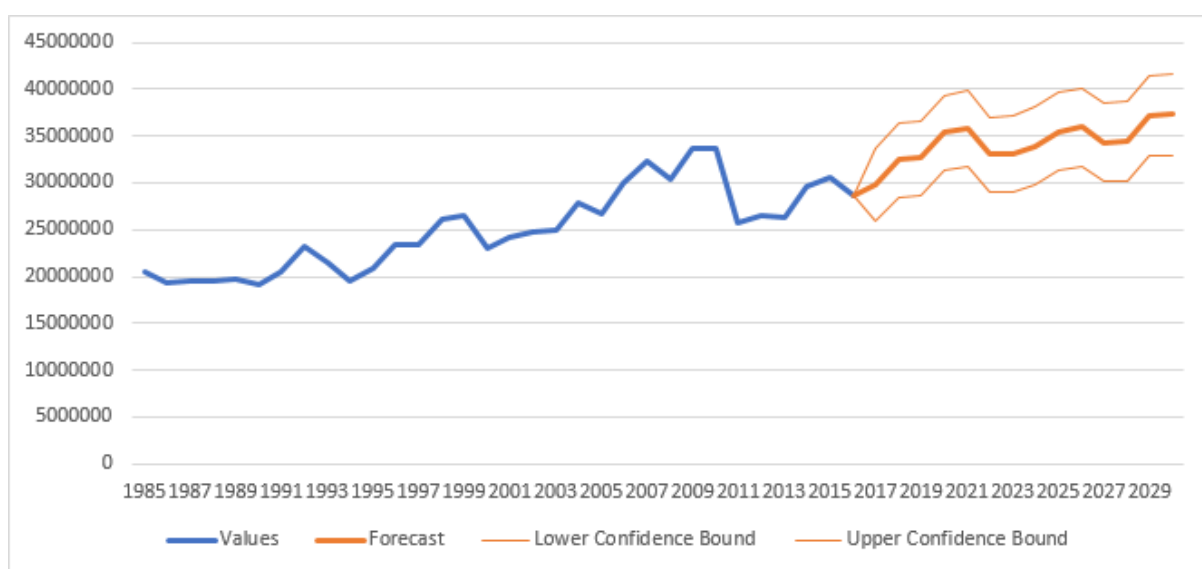


Gráfico 10: Proyección de la producción de harina, papa y azúcar

Se ve como hay un crecimiento anual que coincide con lo que espera el mercado y los expertos en materia agroindustrial para los próximos años. También se considera válida esta proyección ya que la métrica RMSE (root mean squared error), una medida de las diferencias entre valores predecidos y observados, da un valor de aproximadamente un 10%.

A partir de las proyecciones de PBI y producción de harina, papa y azúcar, se llegó a la siguiente tabla de demanda esperada para los próximos años.

Año	PBI MILL	Produccion A P H	Proyeccion demanda (Miles)
2017	561.295	29.857.393	330.914.711
2018	577.572	32.468.632	351.341.552
2019	594.322	32.652.463	357.488.600
2020	611.557	35.351.049	378.723.456
2021	629.293	35.807.789	386.789.402
2022	647.542	33.002.267	375.628.099
2023	666.321	33.126.776	382.035.055
2024	685.644	33.942.798	392.714.931
2025	705.528	35.440.992	407.616.990
2026	725.988	35.933.683	416.718.953
2027	747.042	34.338.185	413.593.172
2028	768.706	34.542.754	421.346.608
2029	790.998	37.153.993	443.588.680
2030	813.937	37.337.824	451.603.602

Tabla 15: Proyección de demanda esperada para el año 2030

A partir de la demanda proyectada y el market share objetivo de cada año, se armó la siguiente tabla de ventas de bolsas para los próximos años.

Año	Proyeccion demanda (Miles)	Market share	Venta de bolsas (miles)
2017	330.914.711	10%	33.091.471
2018	351.341.552	11%	38.647.571
2019	357.488.600	12%	42.898.632
2020	378.723.456	13%	49.234.049
2021	386.789.402	14%	54.150.516
2022	375.628.099	15%	56.344.215
2023	382.035.055	15%	57.305.258
2024	392.714.931	15%	58.907.240
2025	407.616.990	15%	61.142.548
2026	416.718.953	15%	62.507.843
2027	413.593.172	15%	62.038.976
2028	421.346.608	15%	63.201.991
2029	443.588.680	15%	66.538.302
2030	451.603.602	15%	67.740.540

Tabla 16: Proyección de venta de bolsas para el año 2030

Debido a la capacidad ociosa que tiene la fábrica hoy en día y el aumento de productividad que se va a tener al instalar nuevas máquinas, se va a llegar a la producción suficiente para aprovechar toda la demanda estimada para la empresa. De esta forma, la oferta de la empresa será la misma que la demanda hacia ella.

Al hablar con la responsable de ventas y con Rodolfo Almar, y teniendo en cuenta la competitividad del mercado, se estimó que se podría llegar a un market share del 15%. También, analizando las oportunidades y la situación actual, se propone como objetivo alcanzar un crecimiento del market share de 1% anual.

8.2 Proyección del precio

Para hacer la proyección del precio, se pensó en hacer una serie de tiempo, pero debido a que solo se tiene acceso a datos sobre el precio desde hace 10 años, esta iba a ser poco exacta. Entonces, se armó un modelo de regresión lineal con el precio del crudo, principal materia prima y driver del costo, el precio del período anterior, el año y la inflación como variables explicativas.

El precio de la bolsa se calculó como la división entre los ingresos por venta de bolsas y la cantidad de bolsas vendidas, el precio del crudo es un promedio entre el precio brent y el WTI¹⁶, y la inflación se obtuvo de la página del INDEC¹⁷.

Luego de hacer los análisis ANOVA, y con los criterios antes mencionados, se descartaron las variables precio del año anterior y la inflación, debido a que si bien aumentaban el R^2 , tenían mayor probabilidad de ser no significativos que el límite propuesto del 5%. De esta forma, se realizó la siguiente tabla de datos para hacer la regresión.

Año	Precio (USD)	Precio crudo (USD)
2008	0,42	90
2009	0,36	70
2010	0,37	77
2011	0,47	107
2012	0,49	109
2013	0,47	106
2014	0,43	90
2015	0,4	55
2016	0,36	48
2017	0,36	50

Tabla 17: Precio en USD de las bolsas y del crudo

A partir de los datos se llegó a la siguiente regresión lineal.

¹⁶ Servicios Geológicos Mexicanos (2018) *Sistema Integral Sobre Economía Minera* [archivo de datos] Recuperado de http://www.sgm.gob.mx/Web/SINEM/energeticos/wti_brent_mme.html

¹⁷ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2018) *Índice de precios al consumidor* recuperado de https://www.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=5&id_tema_3=31

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0,896861378							
Coefficiente de determinación R^2	0,804360332							
R^2 ajustado	0,779905374							
Error típico	0,023824349							
Observaciones	10							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	0,018669203	0,018669203	32,8915027	0,000436388			
Residuos	8	0,004540797	0,0005676					
Total	9	0,02321						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,260013838	0,027718853	9,380396797	1,3655E-05	0,196094049	0,323933627	0,196094049	0,323933627
Precio crudo	0,001904803	0,00033213	5,735111392	0,00043639	0,00113891	0,002670696	0,00113891	0,002670696

Tabla 18: Análisis de regresión del modelo con la variable Precio crudo

Se ve que el modelo cumple con un R² suficientemente elevado, y valores aceptables de F, probabilidad y estadístico t. Además, el signo del coeficiente es el esperado.

Cabe destacar que la empresa Almar utiliza el precio del crudo para cotizar sus bolsas a diario, por lo tanto se le da mayor validez al modelo.

A continuación, se muestra la comparación entre el precio real y el precio estimado por el modelo.

Año	Precio (USD)	Precio Modelo
2008	0,42	0,43
2009	0,36	0,39
2010	0,37	0,41
2011	0,47	0,46
2012	0,49	0,47
2013	0,47	0,46
2014	0,43	0,43
2015	0,4	0,36
2016	0,36	0,35
2017	0,36	0,36

Tabla 19: Comparación del precio real de las bolsas y las del modelo

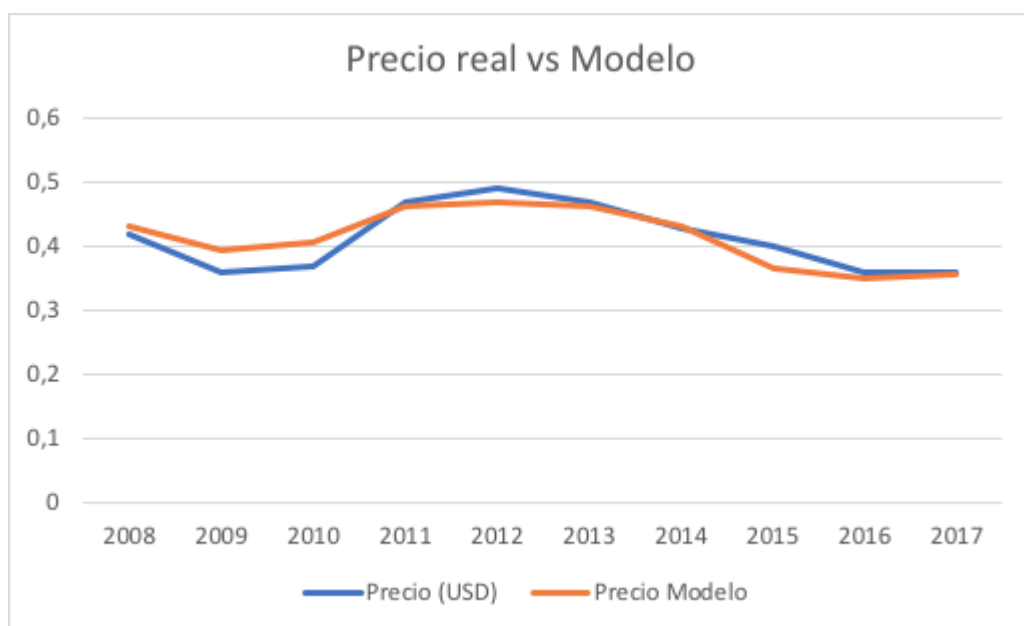


Gráfico 11: Precio real vs el modelo utilizado

Se ve como el precio proyectado se comporta suficientemente parecido al real.

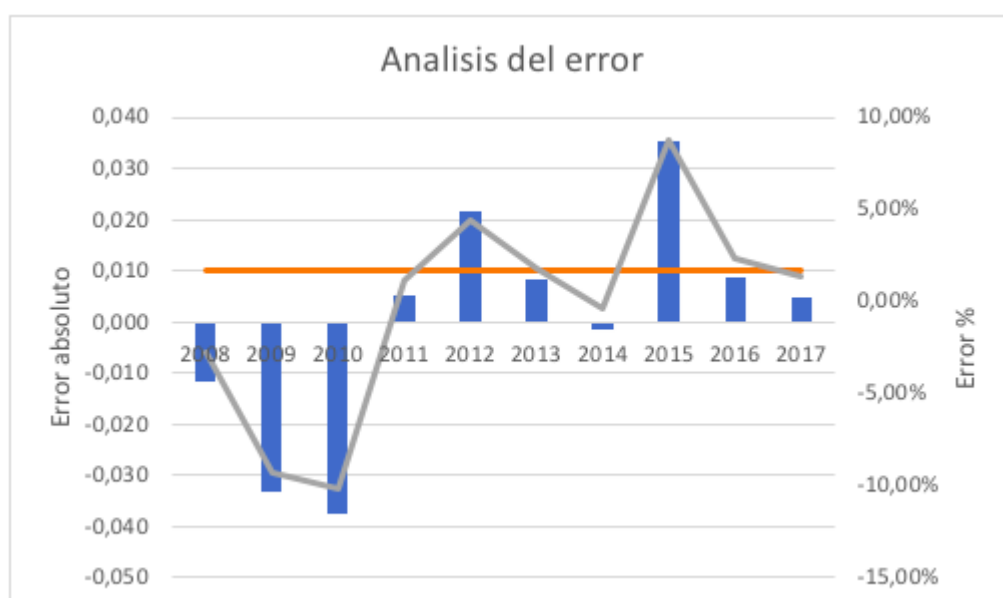


Gráfico 12: Análisis del error en el modelo utilizado para proyección del precio de bolsa

El error está limitado a un 10,1% y la media está cerca del 1,7% del error por lo que se ve que está bastante acotado. Además, no se ven signos de causas especiales de variación.

De esta forma, a partir del modelo se podrá proyectar correctamente el precio de la bolsa en los próximos años.

8.2.1 Proyección del precio de petróleo

Para proyectar el precio del crudo, que es un commodity, vamos a utilizar los métodos:

- Random Walk
- Mean Reversion

El metodo random walk es una validación en la cual se tienen que cumplir una serie de supuestos para poder hacer la regresión mediante el método Mean Reversion.

El modelo Random Walk se basa en el siguiente esquema:

- $Y_t = Y_{t-1} + E_t$
- Y_t : Valor en t
- E_t : Error aleatorio en t

Mientras que los supuestos que debe cumplir son los siguientes:

- La correlación entre el E_t y E_{t-k} debe tender a 0. Valores aceptables están entre -0,25 y 0,25 con un nivel de confianza del 68%.
- Alta correlación entre Y_t e Y_{t-1}
- Distribución normal del error.
- Media del error igual a 0.

Por lo tanto, con precios internacionales mensuales históricos del crudo¹⁸ se procede a hacer este modelo y se verifica que cumpla todos los supuestos:

- Correlación entre E_t y E_{t-k} : 0,18. La cual tiende a cero y está dentro del rango aceptable.
- Correlación entre Y_t e Y_{t-1} : 0,989. Lo cual muestra una alta correlación entre estas dos variables.

Se muestra gráficamente la distribución del error.

¹⁸US Energy Information Administration (2018) *Spot Price For Oil and Petroleum Products* recuperado de https://www.eia.gov/dnav/pet/xls/PET_PRI_SPT_S1_M.xls

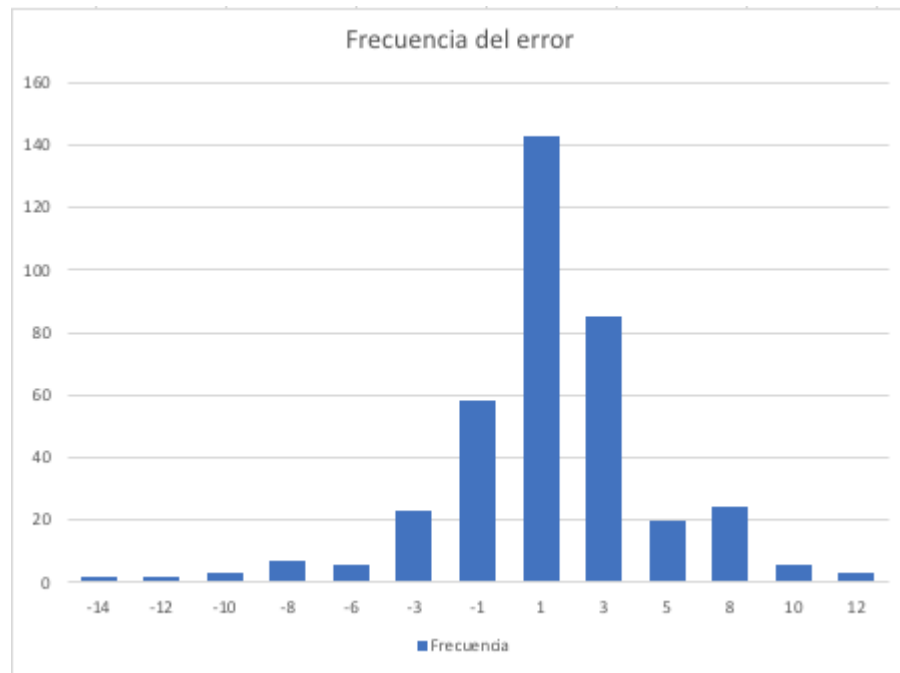


Gráfico 13: Frecuencia del error del modelo

Del gráfico se ve como el error tiene distribución normal y media prácticamente cero.

A continuación se muestra gráficamente la representación del random walk:



Gráfico 14: Método de Random Walk

Luego, se procede con el método de mean regresión y para esto, se calcula la regresión lineal de:

$$Y_t - Y_{t-1} = a + b * Y_{t-1} + e_t$$

Además, se calcularon las siguientes variables:

$$n = - \ln (1 + b)$$

$$\sigma = \sigma \varepsilon \text{ (Desvío std. del error)}$$

$$M \pm \sigma$$

$$M \pm 2\sigma$$

$$M \pm 3\sigma$$

siendo b, el coeficiente de la regresión lineal

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,07247949
Coeficiente de determinación R^2	0,00525328
R^2 ajustado	0,00266279
Error típico	4,27022033
Observaciones	386

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	36,97852179	36,97852179	2,02791141	0,15524479
Residuos	384	7002,156148	18,23478163		
Total	385	7039,134669			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,55500798	0,384631565	1,442960032	0,14984694	-0,2012396	1,31125554	-0,2012396	1,31125554
Variable X 1	-0,010453	0,00734034	-1,424047546	0,15524479	-0,0248853	0,0039793	-0,0248853	0,0039793

b=	-0,01045
n=	0,00456

Tabla 19: Análisis de regresión lineal

A partir de estos valores, se calcula la regresión del precio del crudo con su respectivo desvío y se grafican los distintos valores.

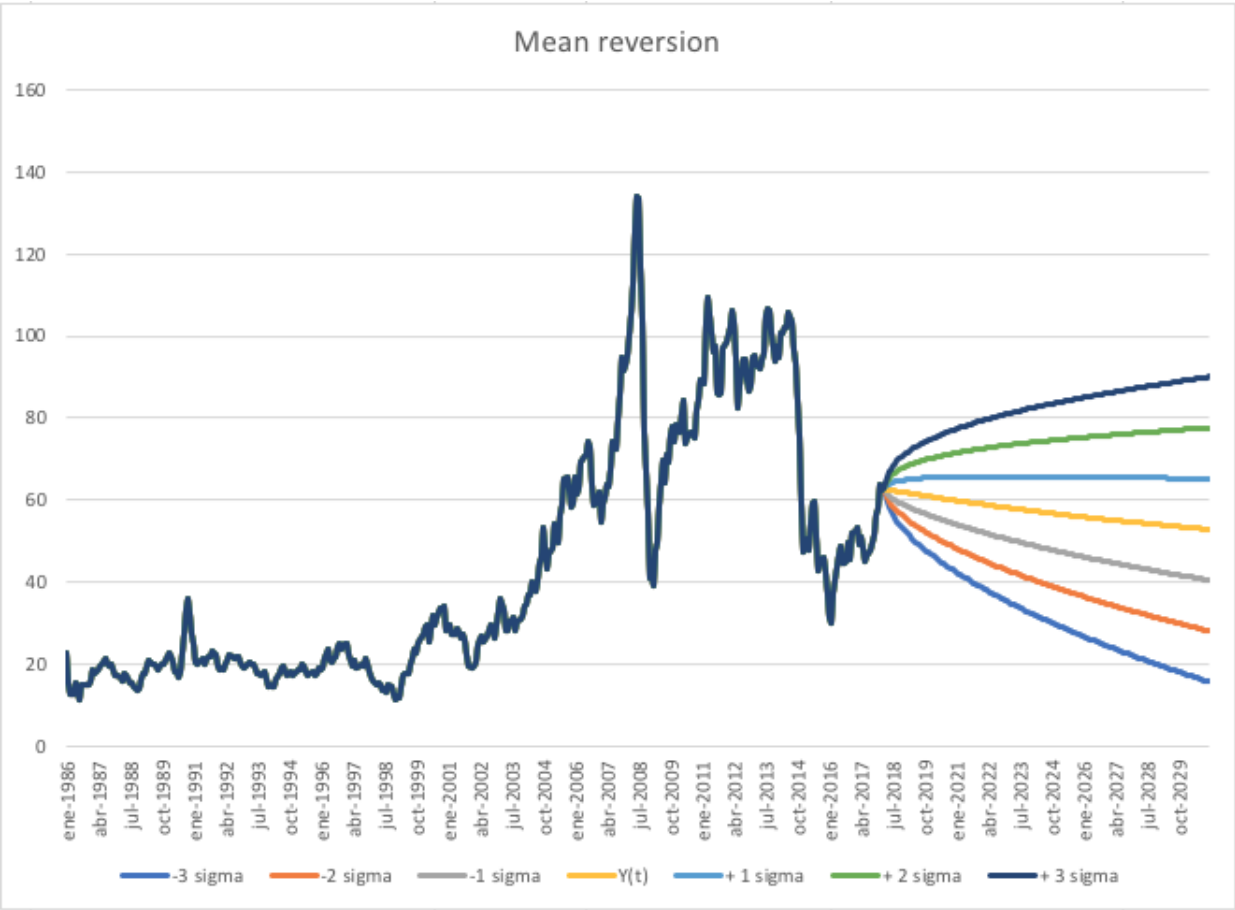


Gráfico 15: Análisis de Mean Reversion

De esta forma, queda la siguiente proyección del precio del crudo.

Año	Precio promedio (USD/barril)
2018	62,3
2019	61,4
2020	60,4
2021	59,5
2022	58,7
2023	57,8
2024	57,1
2025	56,3
2026	55,6
2027	55,0
2028	54,4
2029	53,8
2030	53,2

Tabla 20: Proyección del precio promedio (USD/barril) hasta el 2030

Con los datos de la proyección y la regresión lineal anterior, se calcula el precio de venta de la bolsa, esperado para los próximos años.

Año	Proyección precio (USD/bolsa)
2018	0,379
2019	0,377
2020	0,375
2021	0,373
2022	0,372
2023	0,370
2024	0,369
2025	0,367
2026	0,366
2027	0,365
2028	0,364
2029	0,362
2030	0,361

Tabla 21: Proyección del precio USD/bolsa hasta el año 2030

Debido a que el precio está en dólares, se pasa a pesos usando proyecciones de la tasa de cambio. Para esto se usaron como base las proyecciones del artículo de The Economist¹⁹ antes mencionado. Debido a que estas se hicieron en 2016 y cuentan con un error al día de hoy, se utilizan las mismas tasas de aumento pero tomando como base el dólar futuro a diciembre de 2018²⁰, hasta 2020, como tiene proyectado el artículo. A partir del 2020 se proyecta utilizando la inflación oficial²¹ del 5%. Se utiliza este método debido a la alta correlación entre inflación y tasa de cambio que hay en Argentina.

Debido a la alta volatilidad e inestabilidad del país en la actualidad, se sabe que estos valores pueden no ser precisos y ciertos a futuro. Estas posibilidades se analizarán en profundidad en el análisis de riesgos.

A continuación se muestra la tasa de cambio esperada para los próximos años.

¹⁹The Economist Intelligence Unit (2016) *Country Forecast Argentina*. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/arc-wordpress-client-uploads/infobae-wp/wp-content/uploads/2016/09/13113320/Argentina-Country-forecast-August-2016-.pdf>

²⁰Mariano Gorodisch (7 de marzo de 2018) El dólar futuro se negocia a \$24 para fin de año. El Cronista. recuperado de <https://www.cronista.com>

²¹ El Perfil (28 de diciembre de 2017) Dujovne: "La meta de inflación para 2018 es de 15%, en 2020 será de 5%" Diario el Perfil. Recuperado de <http://www.perfil.com>

Año	Tasa cambio (\$/USD)
2018	24,00
2019	26,25
2020	28,20
2021	29,91
2022	31,41
2023	32,98
2024	34,63
2025	36,36
2026	38,18
2027	40,09
2028	42,09
2029	44,19
2030	46,40

Tabla 22: Proyección de la tasa de cambio (\$/USD) hasta el año 2030

Con la tasa de cambio se proyectan las ventas esperadas en pesos.

Año	Precio (\$/Bolsa)
2018	9,09
2019	9,89
2020	10,58
2021	11,17
2022	11,68
2023	12,21
2024	12,77
2025	13,35
2026	13,97
2027	14,62
2028	15,30
2029	16,02
2030	16,77

Tabla 23: Proyección del precio (\$/bolsa) hasta el año 2030

A continuación se muestra los ingresos estimados para los próximos años.

Año	Venta de bolsas (miles)	Precio (\$/Bolsa)	Ingresos (Pesos)
2018	38.647.571	9,09	351.231.228
2019	42.898.632	9,89	424.478.173
2020	49.234.049	10,58	520.836.632
2021	54.150.516	11,17	604.818.812
2022	56.344.215	11,68	657.869.080
2023	57.305.258	12,21	699.594.871
2024	58.907.240	12,77	752.095.652
2025	61.142.548	13,35	816.556.699
2026	62.507.843	13,97	873.369.251
2027	62.038.976	14,62	907.041.044
2028	63.201.991	15,30	967.089.590
2029	66.538.302	16,02	1.065.742.944
2030	67.740.540	16,77	1.135.905.005

Tabla 24: Proyección de los ingresos estimados hasta el año 2030

ESTUDIO DE INGENIERÍA

I. Resumen Ejecutivo

El siguiente informe explicita el estudio de ingeniería para un proyecto de inversión que consiste en la modernización de una nueva línea de producción de bolsas de polipropileno (PP), perteneciente a la empresa Ricardo Almar e hijos S.A.

Para esta entrega, se utilizan las conclusiones del estudio de mercado, en el que se obtuvo la proyección de ventas para los primeros diez años del proyecto.

Se comienza con la introducción del producto tipo y el plan de producción perteneciente a la línea a modernizar.

Se describe en detalle el proceso productivo, distinguiendo aquellas etapas donde se utilizarán las máquinas nuevas en vez de las actuales, acompañado de su respectivo diagrama de procesos. Además, se analizan los criterios y variables fundamentales, para luego, elegir la tecnología adecuada.

En línea con lo anterior, se define las necesidades de equipos, maquinaria y mano de obra directa, que se determinarán al realizar el balance para la línea de producción. A partir de estos resultados se describe la organización necesaria para mantener estos requerimientos.

Se realiza un análisis exhaustivo de la localización de la planta, analizando las distintas variables que afectan a la macrolocalización y la microlocalización.

Luego, se define el espacio en el cual se llevará a cabo el proyecto, definiendo el layout de la planta y detallando cómo se procesarán los suministros y desechos.

Finalmente, se mencionan leyes medioambientales respecto a plásticos residuales y las normas que competen a la ubicación y características del proyecto propuesto.

II. Producto y Plan de Producción

2.1 Definición del Producto Tipo

Para hacer un análisis ingenieril del proyecto, es necesario construir un producto tipo que represente la variedad de los productos ofrecidos. Debido a la naturaleza de este proyecto, donde cada cliente puede optar por distintas especificaciones y diseños, se escoge un producto que representa el pedido más común. A partir de esta definición se elabora todo el análisis alrededor del producto tipo: la bolsa tubular de polipropileno laminada.

La bolsa tubular de polipropileno tiene 95 cm de alto y 42 cm de ancho. Está formada por una capa de cintas planas de polipropileno tejidas de tal forma que la capa tiene forma de tubo (es decir, no hay costura en el costado de la bolsa). Esta manera de tejer la bolsa le agrega resistencia y calidad al producto. El peso de la bolsa vacía es de 70 gramos, y tiene capacidad neta de 25kg.

A partir de este diseño básico se agregan ciertas características distintivas que diferencian a la bolsa tubular de Almar:

En primer lugar, la bolsa se imprime con un diseño personalizado de calidad fotográfica de hasta 8 colores. Este diseño puede ser aportado por el cliente, o creado por diseñadores de la empresa que pueden tomar distintas indicaciones del cliente y brindar un diseño propio. A diferencia de la impresión con sellos esta tecnología permite mayor calidad visual y detalle de diseño, que es atractivo a clientes exportadores.

En segundo lugar, se cierra por debajo la bolsa con un cierre pegado rectangular. Esta manera de cerrar la bolsa en su fondo es más resistente que un cierre cosido y permite el uso de las bolsas para maquinaria automática que necesita que las bolsas se apilen.

En tercer lugar, en la parte superior se realiza un corte y pegado especial que crea una válvula automática con el mismo pliegue de la tela tejida. Esta válvula permite que las bolsas sean llenadas y cerradas automáticamente, sin que el cliente luego tenga que coserlas.

Por último, durante el proceso de fabricación de la bolsa, la misma pasará por un proceso de coteado, donde se reforzará el tejido con una lámina que es mezcla de polipropileno y polietileno, que agrega impermeabilidad y permite una impresión de mayor calidad.

2.2 Proyección de Ventas

Del análisis de mercado efectuado se obtuvo una proyección de ventas de bolsas para todos los mercados, para el período 2018-2030. Se muestran a continuación las proyecciones de demanda total de bolsas de polipropileno para el mercado existente (harina, azúcar, soja, papas, etc.).

Ventas	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas Bolsas	38.647.571	42.898.632	49.234.049	54.150.516	56.344.215	57.305.258

Ventas	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ventas Bolsas	58.907.240	61.142.548	62.507.843	62.038.976	63.501.991	66.538.302	67.740.540

Tabla 1: Proyección de ventas de bolsas para el período 2018-2030

2.3 Plan de Producción

De acuerdo a los niveles de venta proyectados, se desarrollará el plan de producción para los próximos diez años. En el mismo se introduce la política de stocks que se adoptará para el proyecto.

2.3.1 Stock de Seguridad

En teoría, el stock de seguridad se define a partir de la varianza del lead time de proveedores y de la demanda, y sirve para cubrir posibles fluctuaciones de ambos lados de la cadena de suministro. Para su cálculo correcto se requieren datos históricos del lead time del proveedor principal, Grupo Simpa, para sacar su desvío estándar, y datos de variación de la demanda.

Debido a que no se poseen datos históricos suficientes para calcular este desvío, considerando que el lead time promedio del proveedor es de 3 días, y considerando que los pedidos de clientes tienen mucha fluctuación, se determina un stock de seguridad de 7 días de ventas. Este número se define a partir de la política actual de la empresa Almar, que lo determinó en base a su experiencia histórica en este rubro. Esta cantidad de bolsas sería suficiente para cubrir posibles retrasos de proveedores o picos de demanda, sin significar un almacenamiento muy importante que sea costoso de mantener. Debido a la naturaleza personalizada de nuestro producto, el stock de seguridad no será de producto terminado, sino de producto en proceso, más específicamente en bobinas de hilo de los colores principales, y en rollos de tela tejida blanca.

Como se verá más adelante en la sección de ritmo de trabajo, la cantidad de días laborables en un año es de 350 días. Este número se utilizará para calcular el stock de seguridad de cada año.

2.3.2 Plan de Producción

En los siguientes años se proyectan entonces las ventas anuales, y se calcula la cantidad a producir año a año sumándole a las ventas el delta stock de seguridad, resultante de las diferencias entre los stocks de seguridad de cada año. Se toma para el análisis de la inversión un período de 10 años, desde el 2019 hasta el 2028.

Miles de unidades	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas	43.305	49.890	55.094	57.616	58.950
Stock de Seguridad	866	998	1.102	1.152	1.179
Delta SS	89	132	104	50	27
Producción	43.394	50.022	55.198	57.666	58.977

Miles de unidades	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	60.976	63.691	65.598	65.741	67.492
Stock de Seguridad	1.220	1.274	1.312	1.315	1.350
Delta SS	41	54	38	3	35
Producción	61.016	63.745	65.636	65.744	67.527

Tabla 2: Proyección de ventas anuales para período 2019-2028

III. Proceso Productivo

3.1 Alternativas de Producción

En lo que respecta a la producción de bolsas de polipropileno, Almar trabaja con dos tipos; las bolsas planas y las tubulares, cuyos procesos productivos difieren en algunas etapas.

La diferencia radica en que las bolsas planas están hechas con dos telas tejidas, que luego se cosen para finalmente obtener la bolsa. Las bolsas tubulares carecen de esta unión, ya que es una sola tela sin costuras.

Este proyecto se enfoca en la alternativa de producción de las bolsas tubulares, incluyendo las tecnologías ya mencionadas de punta valvulada, fondo pegado y la impresión de fotografías.

La nueva línea de bolsas de polipropileno de Almar buscaría ofrecer a sus clientes alta resistencia a la ruptura, una muy buena relación calidad/precio y un diseño mejorado de las bolsas de polipropileno a partir de las tecnologías de punta adquiridas.

3.2 Descripción del Proceso

Para la descripción del proceso, se utilizaron imágenes del proceso actual de manera comparativa.

El proceso productivo de bolsas de polipropileno tubulares se divide en las siguientes etapas:

Recepción de la materia prima:

El insumo principal del proceso es el polipropileno, material que se extrae del gas del petróleo. Es un material termoplástico, muy ligero e ingresa a la fábrica en forma de pellets blanco o pigmentados.



Figura 1: Bolsa de pellets de polipropileno

La materia prima llega a Almar en camiones. Cada camión puede transportar 18 pallets que contienen 55 bolsas de 25 kg cada una. En total, los camiones llevan 24,75 toneladas de polipropileno.

Se decidió utilizar esta dimensión de bolsas, ya que aseguran la óptima configuración de manera tal de transportar la máxima cantidad de polipropileno posible por pallet.

Los camiones descargan los pallets totales en la zona de extrusado.

Extrusión

El proceso comienza en la zona de extrusión, donde hay 3 etapas:

Proceso de extrusión: La materia prima se inserta en un baúl donde se mezclan distintos pellets pigmentados para obtener el color deseado. Luego un ducto succiona los pellets y los traslada hasta la tobera, para luego ir a la máquina extrusora.



Figura 2 : Toberas

El plástico se calienta al pasar por resistencias de temperaturas cada vez mayores. De la máquina sale una lámina uniforme de ancho variable que se pasa por agua para ser enfriada. Por último en esta etapa, la lámina pasa por una cortadora que la separa en cintas de aproximadamente 0.5 cm de ancho.



Figura 3: Lámina extruida de polipropileno

Rodillos y hornos: Después de salir de la extrusora las cintas pasan por un conjunto de 6 rodillos y un horno, proceso que se repite 2 veces. Las velocidades de los rodillos se van incrementando, para generar un estiramiento de la cinta.

Los bordes de la lámina ciega (como la que se vé en la figura) se remueven como scrap para hacer uniforme el ancho ya que suelen ser las que tienen peores propiedades resistivas. Estos se pueden recuperar y reintroducir como materia prima en la extrusora ya que no sufre ninguna contaminación.



Figura 4: Rodillos de extrusión

Bobinadoras: A partir de los últimos rollos las cintas se dividen en bobinadores, una cinta por bobina. Las bobinas se van enrollando automáticamente hasta una dimensión de 44.000 o 48.000 metros.

Cuando las bobinas finalizan de enrollarse las máquinas las reemplazan automáticamente por una nueva y retoma el bobinado, todo sin frenar el proceso.



Figura 5: Bobinas

Tejido

Una vez terminada de enrollarse las bobinas, estas pasan al sector de tejido, que cuenta con los telares circulares.

Las bobinas son insertadas en una estantería especial, conectada al telar.

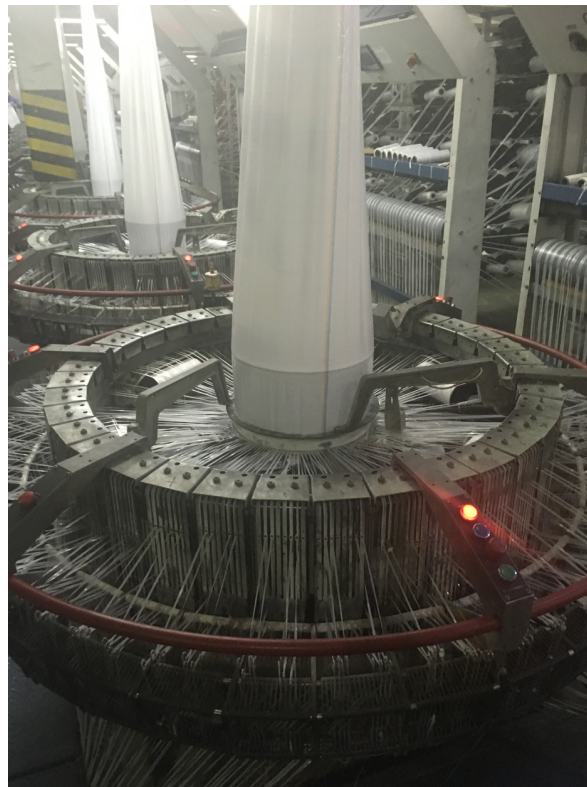


Figura 6: Telar circular

El telar recoge las cintas de cada uno de los bobinados y teje la bolsa tubular de manera vertical. Esta bolsa va subiendo hasta un rodillo ubicado en la parte superior, desde el cual se dirige hasta una bobina apartada que recolecta la bolsa tejida. Las bolsas tubulares ya tejidas, se recogen en bobinas más grandes o “rollos” y son llevadas a la coteadora.

Coteadora

La función de la coteadora consiste en tomar las bolsas tubulares y unir las mediante termofusión a otro material (mayormente, se utiliza láminas de polietileno y polipropileno) para generar una tela con propiedades especiales.

Las bolsas laminadas ofrecen una mejor protección del contenido contra polvo y, sobre todo, humedad. Además, en el tejido coteado se consiguen impresiones de mayor calidad y durabilidad.

Impresoras

Para la realización del proyecto, se utilizarán impresoras con calidad fotográfica, que combina una calidad de impresión excelente con un máximo de flexibilidad. Cuenta con una tecnología de accionamiento directo y la posibilidad de impresión en 8 colores, permitiéndoles ampliar la cantidad de diseños a ofrecer. Se obtienen beneficios muy grandes en lo que respecta al tiempo de set up, ya que la impresora se calibra de forma automática, de una manera muy similar a las impresoras de computadora.

Los rollos de tela tubular se insertan en la impresora.

Se preparan rodillos con sellos personalizados de un polímero flexible (tercerizado), uno para cada color, y se insertan en la máquina, que automáticamente alinea los sellos para que la impresión sea precisa.

Se cargan los cartuchos de la impresora con una tinta a base de una mezcla de pigmentos.

La tela pasa por cada rollo donde se imprimen los distintos colores. El resultado final es un rollo de bolsas impresas.

Confeccionadora

La confeccionadora es una máquina automática que toma el rollo de bolsas tubulares impresas y las corta a la altura deseada para separarlas individualmente y pega los extremos superior e inferior, dejando una punta para construir la válvula en la parte superior. Luego, la misma línea le genera un doblez a la bolsa en la parte superior, que actuará de válvula, y la pega.

Por último, apila las bolsas y se realiza una inspección de forma visual y aquellas bolsas que fueron mal cortadas o mal pegadas se sacan manualmente de la línea.

Empaquetamiento

Las bolsas se agrupan en fardos de 250 unidades, atadas con una cinta plástica.

Se juntan 25 fardos en un pallet y se almacenan para ser distribuidos. Los pallets se trasladan de la zona de confeccionamiento a la zona de almacenaje con la ayuda de un autoelevador.



Figura 7: Depósito de producto terminado

Distribución

Se realiza la distribución de la producción con camiones. Parte de la flota es perteneciente a Almar, y otra parte es tercerizada. También existe la opción cuando se arma el contrato con el cliente de que el mismo utilice su flota para retirar las bolsas, lo que reduce el precio final de la venta.

Cuando el camión está listo para ser cargado, con la ayuda de un autoelevador se trasladan los pallets de bolsas de la zona de almacenamiento al camión.

Entre los destinos más frecuentes, se encuentra la capital de Buenos Aires, Mendoza y Tucumán.

3.3 Diagrama del Proceso

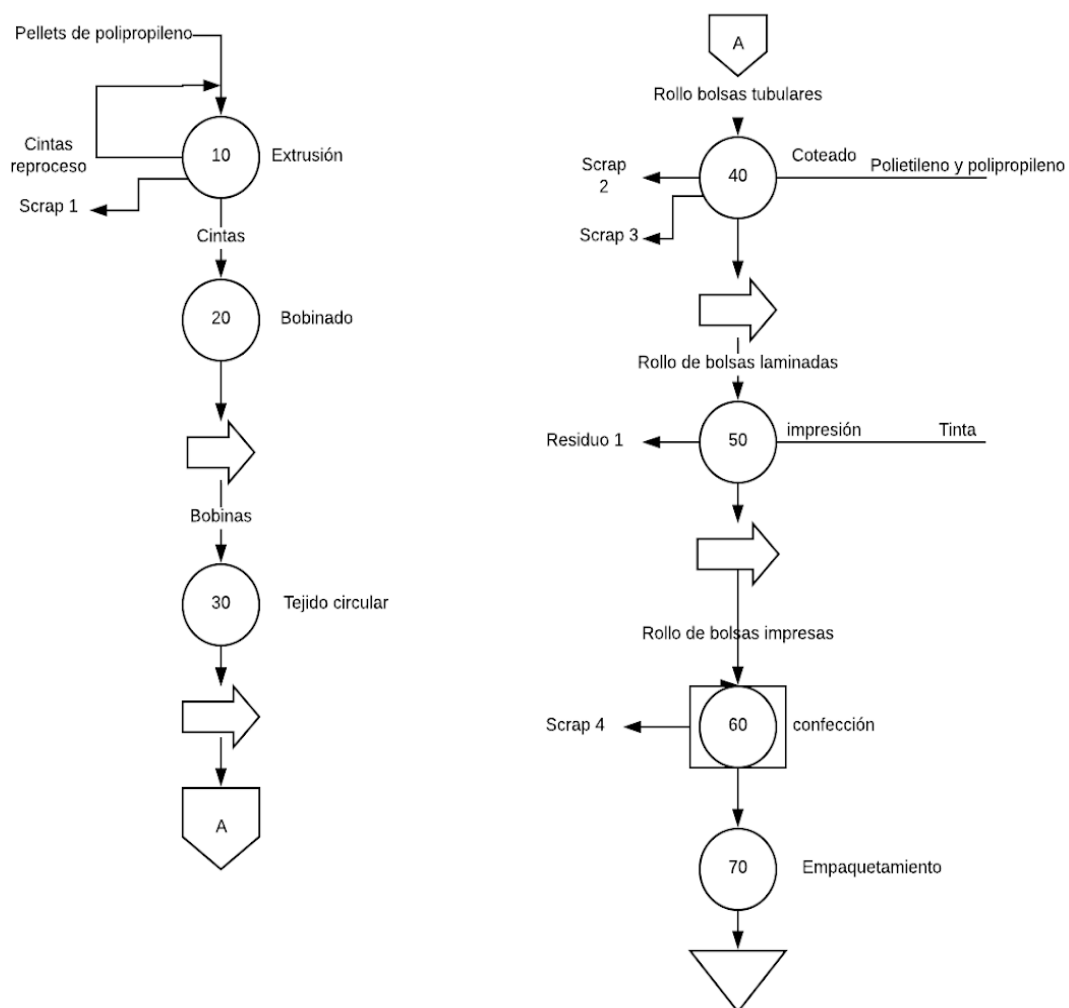


Figura 8: Diagrama del proceso de producción de bolsas tubulares

Referencia	Descripción
Scrap 1	Metros de lámina que se deben quitar, cuando hay cambio de color
Scrap 2	Desperfecto en los primeros metros de tela, hasta que se calibra la máquina
Scrap 3	Tela que se cotea de más (a lo ancho) y se corta para que quede del tamaño indicado
Scrap 4	Bolsa que sale mal pegada de la máquina y no se puede recuperar
Residuo 1	Químicos que se deben desechar luego de realizar la limpieza de la impresora

Tabla 3: Descripción de los scraps y residuos generados

3.4 Elección de Tecnología

Explicado el proceso productivo de las bolsas, se procede a la elección de la tecnología con la que trabajará la línea.

Se seleccionaron los siguientes criterios a analizar:

- ***Cercanía a los representantes:*** Localización de puntos cercanos de contacto con representantes.
- ***Monto de la inversión:*** Contempla el costo de la máquina. Esta variable será ponderada de manera aproximada, ya que no se tienen los valores exactos, si no que se cuenta con un estimativo.
- ***Calidad de las máquinas:*** Se analiza la calidad de producto obtenida a partir de la máquina.
- ***Capacidad de las máquinas:*** Se analizará las distintas capacidades que ofrecen los distintos modelos, ponderando con una mayor calificación aquellas marcas que ofrezcan una variedad más amplia y que mejor se adecúen a nuestro proyecto.
- ***Dimensión de las máquinas:*** Se verán los tamaños de ancho, largo y alto, teniendo en cuenta el espacio disponible en la fábrica actual (si se decidiera mantener el mismo lay out) o en caso contrario, para el rediseño del mismo ó la opción de una nueva localización.
- ***Relación con el proveedor:*** Ponderación cualitativa, teniendo en cuenta la existencia de un vínculo ya establecido con el proveedor o a establecer con nuevos proveedores.
- ***Mantener único proveedor:*** Ponderación cualitativa, teniendo en cuenta el valor agregado de negociar con un único ó múltiples proveedores.
- ***Nivel de capacitación de los operarios***

Primero, se presentan las principales marcas dentro de mercado en el sector de las plantas de producción de sacos tejidos.

SML	Starlinger	Lohia Group
• Empresa austriaca • 40 años de experiencia en el mercado, con técnicos altamente especializados • Además de suministrar equipos hechos a la medida, SML brinda respuestas a toda la gama de desafíos de proyectos involucrados	• Empresa austriaca • Líder mundial de mercado en el sector de las plantas de producción de sacos tejidos a base de cintas pequeñas de plástico • 45 años en el sector • Worldstar winner 2018 • Volúmenes de negocio anual superior a 250 M de euros	• Kanpur, India • 30 años en la industria del plástico e ingeniería • Presente en importantes exhibiciones como ITMA Barcelona, Feisplastic Brasil entre otras.

Figura 9: Características principales de las empresas

Existen otros proveedores más pequeños, pero no están especializadas en la producción de bolsas de polipropileno.

Además, recordamos el nivel de calidad y prestigio que desea mantener Almar, por lo cual se analizarán los proveedores con mayor participación dentro del mercado.

A continuación, los puntos donde se encuentran los representantes de las distintas empresas.

SML

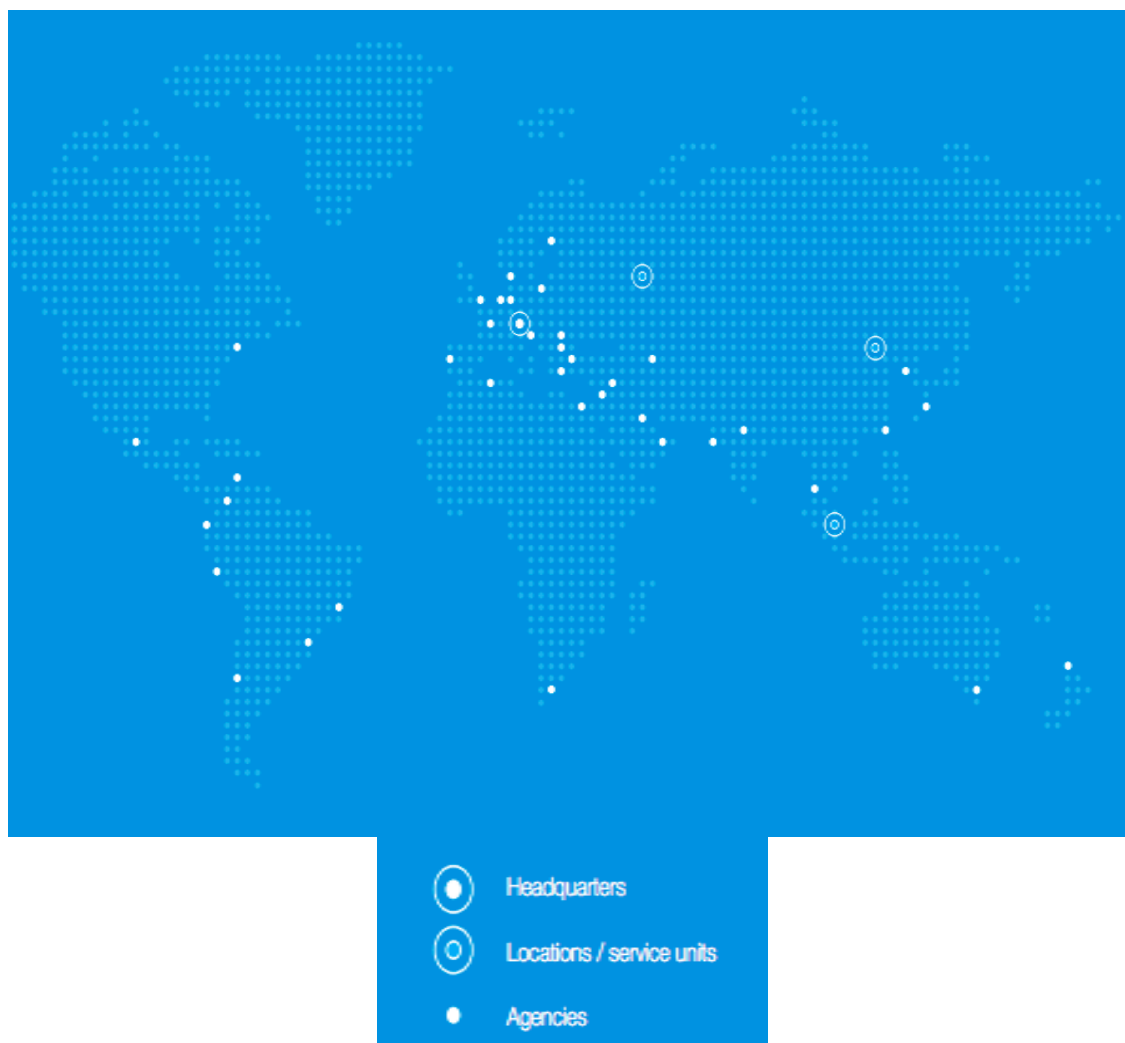


Figura 10: Localización de representantes y headquarters de SML²²

Los headquarters de SML se encuentran en Europa y Asia:

- Head Office (Austria)
- SML Beijing representative office (China)
- Machinery Far East Sdn. Bhd (Malasia)
- SML Moscow Office (Rusia)

Además, cuenta con representantes en Norte América, América del sur, África y Oceanía.

STARLINGER

Tiene sus oficinas principales en Viena, Austria y contacto con representantes en varios países, incluido Argentina²³.

Headquarters:

- Starlinger Viena head office (Austria)
- Fábrica Weissenbach (Austria)

²²SML Extrusion Lines (Julio 2018). Recuperado de <http://www.sml.at/website/file/englisch.pdf>

²³Starlinger Customer Service: <https://www.starlinger.com/es/contacto/>



Figura 11: Oficina Starlinger ubicada en Buenos Aires

LOHIA GROUP

Sus oficinas principales se encuentran dentro de la India. Además, cuenta con representantes a nivel mundial, incluido en Argentina.



Figura 12: Oficinas principales de Lohia Group



Figura 13: Oficinas de Lohia Group en Argentina

Al querer modernizar una línea completa para la producción de bolsas tejidas de polipropileno, se analizó si ambas marcas ofrecen la totalidad de las máquinas necesarias, para posibles descuentos por ser una compra de gran dimensión, facilidad en la comunicación con el proveedor, flexibilidad en cuanto a pautas a establecer, entre otras.

	Extrusora	Bobinadora	Telar circular	Coteadora	Impresora con fotografía	Confeccionadora
SML		x		x		
Starlinger	x	x	x	x	x	x
Lohia Group	x	x	x	x	x	x

Tabla 4: Equipamientos de las empresas

En lo que respecta al monto de la inversión, se contactó a los representantes de las distintas empresas localizados en la Argentina y si bien no obtuvimos los montos exactos de las inversiones, todos coincidieron en que el precio del equipamiento de Starlinger es superior a los de SML y Lohia Group en un 20%.

Luego, se analizó la dimensión de las máquinas, para luego poder decidir si se pueden incorporar a la fábrica ya existente de Almar, si hay que edificar un sector adicional o un rediseño del layout.

Además se tuvieron en cuenta otros datos de las fichas técnicas como las capacidades de las máquinas y velocidades de producción. Si bien las empresas tienen muchas máquinas, se detallan las que sirven para el proyecto de inversión en cuestión. (En el anexo se encuentran los folletos para más detalle).

Starlinger				
	Modelo	Tamaño [mm3] (LargoxAnchoxAlto)	Capacidad	Otras características de importancia
Extrusora	StarEx800 ES	23100x3500x3600	520 m/min	Capacidad de fundición de 450 kg/h
	StarEx 1600	21000x4500x3800	550 m/min	Capacidad de fundición de 720 kg/h
Bobinadora	TwinTAPE	8400x820x2125	600m/min	Long. Ancho bobinado 180-210mm
Telares	Alpha 6.0	10535x2800x3100	1100 picada/min	Número de cintas: 576/720
				Número de lanzaderas: 6
				Diámetro rollo tejido: 1200m
Coteadora	LamiTEC MX	28000x720x4900	220 m/min	Capacidad de fundición de 280 kg/h
	Lamitec LXCX	28000x1500x4900	250 m/min	Capacidad de fundición de 115 kg/h
Impresora	RollFLEX PX	17045x4930x4905	250 m/min	Posibilidad de impresión 6 colores
	DynaFLEX DX	19425x6600x5050	180 m/min	posibilidad de impresión 8 colores
Confeccionadora	MultiKON KX	5500x5400x1500	45 bolsas/ min	ancho de sacos 250-850 mm
	pp*starKON	14500x5550x3400	120 bolsas/min	ancho de sacos 250-480 mm

Tabla 5: Datos técnicos de equipamiento Starlinger

SML				
	Modelo	Tamaño [mm3] (LargoxAnchoxAlto)	Capacidad	Otras características de importancia
Bobinadora	COMPACT	7600x8750x7000	1000 m/min	capacidad de fundición 250 kg/h
	TWIN	12500x7200x7500	2500 m/min	Capacidad de fundición 320 kg/h
Coteadora	EcoFLEX WS	25000x680x5000	350 m/min	Puesta de rodillo manual
	EcoFLEX SL	25000x1200x5000	450 m/min	Puesta de rodillo manual

Tabla 6: Datos técnicos de equipamiento SML

Lohia Group				
	Modelo	Tamaño [mm3] (LargoxAnchoxAlto)	Capacidad	Otras características de importancia
Extrusora	LOREX E135B	-	450 m/min	Capacidad de fundido: 750 kg/h ancho de trabajo: 800 a 2000 mm
	LOREX E150B	-	450 m/min	capacidad de fundido: 900 kg/h ancho de trabajo: 800 a 2000 mm
Bobinadoras	Devanadora LTW 200	2100x800x1900	160-425 m/min	Diámetro de bobina: 240 mm
	Devanadora LTW 250	1700x800x2000	160-425 m/min	Diámetro de bobina: 280 mm
	Enrolladora LTW 500	1200x1500x1700	70-300 m/min	Diámetro máx. de bobina: 700mm
Telares circulares	Serie Nova 6	10300x2800x3000	1100 picada/min	Número de cintas 576/720 Número de lanzaderas: 6 Diámetro de rodillo tejido: 1500m
Coteadora	Lamicoat 1600 TX	22000x7500x5600	150 m/min	Capacidad de fundición: 330 kg/hr
Impresora	Soloprint 6CL 850	17100x5500x4650	150 m/min	Posibilidad de colores: 6
Confeccionadora	Bcs 850/45	4000x5100x1500	45 bolsas/min	ancho de sacos: 300 a 850mm

Tabla 7: Datos técnicos de equipamiento Lohia Group

En lo que respecta al análisis de capacidades, se calculó para el último año del proyecto el requerimiento de cada máquina a partir de sus capacidades y de esta forma se destacó como la máquina más adecuada aquella que tenga mayor grado de aprovechamiento en dicho año. Estos cálculos se hicieron a partir de los datos que se muestran más adelante en la sección de balance de línea, donde se mostrarán los resultados con las máquinas finalmente elegidas.

En el siguiente cuadro se refleja no sólo la marca del equipamiento indicado, si no que también especifica qué modelo se deberá elegir.

Proceso	Maquina	Capacidad (m/h)	Requerimiento	Maquinas	Grado aprov
Extrusión	StarEx800 ES	520	1,906	2	0,95
	StarEx1600	550	1,802	2	0,90
	Lorex E135B	450	2,203	3	0,73
	Lorex E150 B	450	2,203	3	0,73
Coteo	LamiTEC MX	220	0,74	1	0,74
	LamiTEC LXCX	250	0,65	1	0,65
	EcoFlex WS	350	0,47	1	0,47
	EcoFlex SL	450	0,36	1	0,36
	Lamicoat 1600 TX	150	1,09	2	0,55
Impresión	DynaFLEX DX	180	0,91	1	0,91
	RollFlex PX	250	0,65	1	0,65
	Soloprint 6CL 850	150	1,09	2	0,55
Confección	MultiKON KX	45	3,13	4	0,78
	pp*StarKON	120	1,18	2	0,59
	Bcs 850/45	45	3,13	4	0,78

Tabla 8: Comparación entre las capacidades de las distintas máquinas

Cabe destacar, que a la hora de elegir entre modelos de distintas marcas, se tendrá en cuenta la variable de mantener un único proveedor, como por ejemplo en la confeccionadora, donde ambas máquinas (Starlinger y Lohia Group) tienen una capacidad adecuada para realizar el proyecto.

Por un lado, Almar tiene una buena relación y un vínculo de confianza formado con el proveedor de Starlinger, ya que las máquinas actuales con las que trabaja son de la marca.

Por otro lado, la fábrica no posee contacto con los proveedores de SML y Lohia Group teniendo que afianzar su relación con ellos desde cero y creando un vínculo de confianza.

Además, consideramos como una variable importante mantener un único proveedor, con el objetivo de tener mayor flexibilidad a la hora de negociar, menores costos logísticos y sobre todo, la existencia de cierta sinergia entre las máquinas de una misma marca.

En cuanto a los operarios, al ser máquinas modernas, se requiere de cierta capacitación para utilizarlas, sin embargo no se presenta diferencia entre los distintos proveedores.

Algunas consideraciones:

Se planteó el siguiente esquema para la ponderación de las distintas variables:

En primera instancia, se dividió el porcentaje total entre los 8 criterios a evaluar, dando un resultado de 12,5% y este número se tomó como base de puntuación.

Es decir, cuanto mayor es el porcentaje de relevancia dado a un criterio con respecto a 12,5%, más relevante es dicho criterio. Cuanto menor es el porcentaje de relevancia con respecto a 12,5%, menos relevante es dicho criterio.

Se decidió puntuar a las alternativas con una escala del 1 al 5.

Criterios	Relevancia	Alternativas		
		Starlinger	SML	Lohia Group
<i>Monto de la inversión</i>	30%	2	3	3
<i>Calidad de las máquinas</i>	20%	5	4	4
<i>Capacidad de las máquinas</i>	20%	5	3	4
<i>Dimensión de las máquinas</i>	10%	4	2	3
<i>Mantener un único proveedor</i>	10%	5	1	3
<i>Cercanía a los proveedores</i>	8%	3	3	3
<i>Relación con el proveedor</i>	1%	5	1	1
<i>Nivel de capacitación de los operarios</i>	1%	2	2	2
TOTAL	100%	3,81	2,87	3,37

Tabla 9: Matriz de ponderación para la elección de tecnología

Como se puede ver en la matriz, el proveedor óptimo para realizar el proyecto es Starlinger. Este resultado se ve principalmente impulsado por la importancia de mantener un único proveedor, los costos que representan y características técnicas de las máquinas ofrecidas.

A continuación, se detallan las máquinas elegidas para la modernización de la línea, teniendo en cuenta la capacidad de las máquinas, sus dimensiones y la marca.

A partir de la elección de Starlinger como proveedor y el análisis de las capacidades hecho en la tabla 8, se detallan a continuación las máquinas a utilizar.

Extrusora StarEX800

Capacidad: 520m/min

Tamaño de la máquina: (21x45)m y 3.8m de alto

Capacidad de fundición (entrada): 450 kg/h (ES)

Bobinadora TwinTape

Capacidad: 600 m/min

Tamaño de la máquina: (8400x2125)mm x 820 mm de ancho

Diámetro de bobina(máx): 180 mm

Telares tubulares ALPHA 6.0

Capacidad: 200 m/h

Número de cintas: 576/720

inserción de trama: 1100 picadas/min

Número de lanzaderas: 6

Tamaño de la máquina: (10465x3145)mm x 2950mm de ancho

Impresora DynaFLEX DX

Capacidad de producción: 180 m/min

Posibilidad de impresión de 8 colores: 2:6/3:5/ 4:4

Tamaño de la máquina: (19425x5050)mm x 6600mm de ancho

Longitud de la impresión (máx): 850mm

Coteadora LamiTEC (MX)

Velocidad de trabajo: 220 m/min

Capacidad de fundición (máx): 280kg/h

Ancho de trabajo: 720m

Tamaño de la máquina: (28000x4900)mm x 7800mm

Confeccionadora multiKON KX

Capacidad: 45 sacos/min (sacos 500x1000mm)

Tamaño de la máquina: (5500x1500)mm x 5400mm de ancho

Longitud de saco: 450-1450mm

IV. Ingeniería

4.1 Balance de Línea

Habiendo realizado el plan de producción anual para el período proyectado, se procede a realizar el balance de línea, con el fin de dimensionar la cantidad de insumos y de mano de obra directa para abastecer los requerimientos de producción.

Debido a la naturaleza personalizable del producto, para el balance de línea se considera que el stock de seguridad es de rollos de tela tubular en blanco, previa a la etapa de impresión.

4.1.1 Rendimientos y Suplementos

El rendimiento de cada máquina hace referencia al porcentaje del tiempo de operación en el cual la maquinaria es realmente productiva. Este porcentaje toma en consideración tiempos de set up y tiempos en los cuales no se obtiene un producto deseado (por ejemplo, en la extrusora, en el cambio de color para nuevas bobinas hay un tiempo donde se extruye un lámina de un color intermedio, no deseado).

Para estimar el rendimiento, se calculó la duración del batch de producto para las nuevas capacidades y se le sumó el tiempo improductivo de set up y los tiempos de paradas. Estos tiempos improductivos se estimaron en base a los comentarios y análisis comparativo entre las máquinas existentes y las nuevas por parte de Ricardo Almar, que fue a Austria por información sobre la nueva tecnología, además de los folletos brindados por Starlinger. Por último, se redondearon los resultados y se compararon con la expectativa de rendimiento de las nuevas máquinas por parte de los jefes de planta y el sector de calidad. Para el balance de línea se utilizarán los rendimientos redondeados.

Máquina	Tiempo batch (Minutos)	Batch	Unidad	Tiempo set up (min)	Tiempo paradas/desperdicio (min)	Rendimiento	Set up produce perdidas?
Extrusora	85	44000	metros	10	5	89%	si
Bobinadora	85	44000	metros	10	5	89%	si
Telar	1200	5000	metros	57,6	18	94%	no
Coteadora	40	5000	metros	5	2	85%	si
Impresora	44	5000	metros	5	2	86%	no
Confeccionadora	110	4800	bolsas	4	2	95%	no

Tabla 10: Cálculo de rendimientos

Máquina	Explicación de rendimiento
Extrusora	Cuando se cambia de color, se pierden 10 minutos de producción y luego, con la maquina lenta pero no parada se espera a que el color sea el definitivo (5 min) donde se pierden 50metros de PP. Esto afecta a las 2 máquinas.
Bobinadora	
Telar	El tiempo de set up consiste en poner las bobinas en sus ejes y atar las cintas. Además, se tienen tiempos de parada por cuando se corta o sale una cinta. Se calculan 6 segundos por cinta y la bolsa tubular común tiene 576 de estas.
Coteadora	Se tienen que calibrar las telas con la lamina de coteo y esto genera desperdicio de al rededor de 5 metros. Para hacer esto se pone la maquina en mínimo mientras se calibra y una vez que esta calibrada se sube la velocidad. De manera similar a la extrusora.
Impresora	Se tiene un tiempo de set up donde se prepara lo que se va a imprimir y despues se calibra, de manera automatica.
Confeccionadora	Tiene un tiempo de set up cuando se carga el rollo impreso, y un leve tiempo de parada cuando se pega mal una bolsa y hay que retirarla de la linea.

Tabla 11: Explicación de los cálculos de rendimiento

4.1.2 Ritmo de Trabajo

Para poder realizar un dimensionamiento correcto, es necesario determinar el ritmo de trabajo, que refleja las horas realmente productivas en un año.

Se consideran 15 días de vacaciones a fin de año donde se para la planta. Se trabaja 7 días por semana, 3 turnos de 8 horas cada día. No hay cortes de la planta durante estos turnos ya que las máquinas tienen tiempos de encendido significativos, y no es conveniente pararlas.

Esto resulta en que hay 350 días productivos por año, lo que equivale a 8400 horas por año de producción.

4.1.3 Cronograma de Ejecución y Puesta en Marcha

El proyecto se dividirá en seis etapas, marcadas por inversiones en nueva maquinaria, resultados de el aumento constante de bolsas a producir.

En la primera etapa, se procederá a la instalación de las primeras máquinas, junto a la puesta en marcha del proyecto en sí. Las tareas de la puesta en marcha se detallan a continuación en el cronograma de ejecución, pero en resumen involucra instalar las máquinas, entrenar al personal en sus tareas, tanto productivas como de mantenimiento, y comenzar la producción, hasta que se logra llegar a un punto de producción continua en todas las estaciones.

Diagrama de Gantt: Cronograma de ejecución									
	Tarea	Precedencia	Duración	Periodo (en meses)					
				1	2	3	4	5	6
A	Decisión de Financiación	-	0						
B	Planeamiento	A	1						
C	Compra y transporte de máquinas	B	2						
D	Acondicionamiento de instalaciones	B	1						
E	Instalación de maquinaria	C	2						
F	Contratación y capacitación de MOD	B	4						
G	Puesta en marcha	B	1						

Tabla 12: Cronograma de ejecución de la puesta en marcha

Las etapas siguientes, marcadas por la adquisición de nueva maquinaria y detalladas más adelante, se realizarán en los 15 días de vacaciones. Estas consisten en el agregado de telares y una confeccionadora en la etapa 4.

4.1.4 Balance de Producción

A partir de los datos del planeamiento de producción se construye el balance de línea, que se puede apreciar en detalle en la hoja de cálculos adjunta, donde se puede seleccionar el año a analizar y devuelve los insumos para cada proceso. Como ejemplo, a continuación se muestran los resultados obtenidos en el año de mayor cantidad de bolsas a producir, que es de 67.527.482 bolsas en el año diez del proyecto.

Maquina	Cantidad	Capacidad	Unidad	Rendimiento	Capacidad real	Producción	Unidad	%	Cantidad	Unidad
Insumo						0,0110	Kg/metro		615,62	Kg de PP/hora
Star EX800	Extrusora	1,94	520	m/min	90%	468	54566 metros Bobina/hora	2%	12,31	KG recuperable/hora
Conversión						720	cintas/lamina ciega	0,5%	3,08	KG Scrap/hora
Twin tape	Bobinadora	1,68	600	m/min	90%	540	54566 metros Bobina/hora			
Conversión						8	Metros bobina/metro Rollo			
Conversión						576	Cintas/tubo			
Alpha 6.0	Telares	35,90	250	m/hora	95%	237,5	8526 metros Rollo/hora			
Insumo						0,01	KG de coteo/Metro		85,26	KG de coteo/hora
LamiTEC MX	Coteadora	0,76	220	m/min	85%	187	8483 metros Rollo/hora	0,5%	2,98	Kg scrap/hora
Insumo						0,5	gramos/bolsa	0,5%	2,98	Kg scrap/hora
Dyna flex DX8	Impresora	0,92	180	m/min	85%	153	8483 metros Rollo/hora		4,02	KG pintura/hora
Conversión						0,75	gramos/bolsa		6,36	KG solvente/Hora
starlinger	Confeccionadora	3,13	45	bolsas/min	95%	42,75	1,05 metros/bolsa	0,5%	45	Bolsas/Hora
						8039	Bolsas/hora		3,15	KG Scrap/Hora

67.527.482 bolsa/ año

Tabla 13: Balance de Línea para el año 10

4.2 Dimensionamiento de Maquinaria

Con las capacidades reales y teniendo en cuenta el requerimiento de producción para cada máquina por año, se procede a calcular la cantidad de máquinas necesarias para cumplir con la demanda.

Requerimiento de maquinas										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	1,25	1,44	1,59	1,66	1,70	1,76	1,83	1,89	1,89	1,94
Bobinado	1,08	1,25	1,38	1,44	1,47	1,52	1,59	1,64	1,64	1,68
Tejido	23,07	26,59	29,34	30,66	31,35	32,44	33,89	34,89	34,95	35,90
Coteo	0,49	0,56	0,62	0,65	0,66	0,68	0,71	0,73	0,74	0,76
Impresión	0,59	0,68	0,76	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90	0,90	0,92
Confección	2,01	2,32	2,56	2,68	2,74	2,83	2,96	3,05	3,05	3,13

Tabla 14: Resultado de requerimiento de máquinas

Para cumplir la demanda de todos los años, y debido a el aumento progresivo de las ventas y la producción, se va a dividir el proyecto en cinco etapas luego de la puesta en marcha, y cada etapa se incorporarán nuevos telares. Esto es posible debido a que la instalación de los telares es relativamente fácil y es conveniente ir aumentando la cantidad a medida que aumenta el requerimiento para maximizar el aprovechamiento de los telares. En la etapa 4 también se agregará una cuarta máquina de confección.

De esta forma, se dimensionó la cantidad de máquinas de cada etapa para que pueda cumplir con el mayor requerimiento anual y se obtuvieron las siguientes tablas con la cantidad de máquinas y su grado de aprovechamiento.

Cantidad de maquinas										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bobinado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tejido	27	27	31	31	33	33	35	35	36	36
Coteo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Impresión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Confección	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Etapas	1		2		3		4		5	

Tabla 15: Resultado de cantidad de máquinas a utilizar

Aprovechamiento										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	0,62	0,72	0,79	0,83	0,85	0,88	0,92	0,94	0,95	0,97
Bobinado	0,54	0,62	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,82	0,82	0,84
Tejido	0,85	0,98	0,95	0,99	0,95	0,98	0,97	0,997	0,971	0,997
Coteo	0,49	0,56	0,62	0,65	0,66	0,68	0,71	0,73	0,74	0,76
Impresión	0,59	0,68	0,76	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90	0,90	0,92
Confección	0,67	0,77	0,85	0,89	0,91	0,94	0,74	0,76	0,76	0,78
Etapas	1		2		3		4		5	

Tabla 16: Grado de aprovechamiento de cada proceso por año

A partir de las tablas se puede llegar a la conclusión de que el cuello de botella es el proceso de tejido, ya que cuenta con el mayor grado de aprovechamiento.

4.2.1 Utilización de la Capacidad Ociosa de las Máquinas

Debido a la flexibilidad que tienen algunas de las máquinas, se puede utilizar su capacidad ociosa para hacer trabajos por fuera del proyecto, tanto de la fábrica de bolsas planas como de terceros. Estas máquinas son la extrusora, bobinadora y la coteadora. El resto de las máquinas se utilizan únicamente para este tipo de producto, por lo que no serviría para plano y no hay prácticas en el sector de tercerizar el tejido, la impresión y la confección.

Actualmente, la fábrica de bolsas planas tiene requerimientos de bobinas que puede cubrir la totalidad de la capacidad ociosa de la extrusora y bobinadora. Se tendrá en cuenta la venta de horas máquina de extrusión y bobinado para la realización del proyecto, debido a que las nuevas máquinas son mucho más eficientes, tanto en tiempo como en recursos, que las actuales. De esta forma, a la fábrica de bolsas planas le conviene utilizar la extrusora nueva y es por esto que se contabilizarán como ingresos al proyecto la venta de esta capacidad ociosa. Si bien la bobinadora es una máquina aparte de la extrusora, en la realidad trabajan como una sola, por lo que está recibe el mismo trato que la extrusora.

Por el lado de la coteadora, también se espera poder vender horas de la capacidad ociosa, no solo a plano sino también a los muchos clientes que actualmente tercerizan los trabajos de coteo a Almar. Actualmente la mitad de los trabajos de coteo de toda la fábrica son para terceros, por lo que se estima que la demanda de coteo es más que suficiente para alcanzar la totalidad de la capacidad ociosa de la máquina. Además, al igual que con la extrusora y la bobinadora, debido a la mayor calidad y eficiencia de la nueva coteadora, esta es preferible antes que las máquinas de coteo existentes por lo que sería la primer máquina a elegir para hacer este tipo de trabajos.

La posibilidad de vender las horas máquina excedentes es un factor importante a tener en cuenta, ya que le daría un ingreso extra al proyecto que ayudaría desde el punto de vista económico-financiero que se analizará en la próxima entrega. Además, esto refleja lo que ocurría en la realidad del proyecto.

A continuación se muestran la proporción del tiempo y la cantidad de horas de máquina que se puede vender para cada año.

Proporción del tiempo ocioso										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusion	0,38	0,28	0,21	0,17	0,15	0,12	0,08	0,06	0,05	0,03
Bobinado	0,46	0,38	0,31	0,28	0,26	0,24	0,21	0,18	0,18	0,16
Coteo	0,51	0,44	0,38	0,35	0,34	0,32	0,29	0,27	0,26	0,24

Tabla 17: Proporción de tiempo ocioso se las máquinas

Capacidad ociosa										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusion (horas/Año)	3155	2354	1729	1430	1272	1025	696	467	454	238
Bobinado (horas/Año)	3855	3160	2618	2360	2222	2009	1723	1525	1513	1327
Coteo (horas/Año)	4319	3695	3208	2976	2853	2661	2405	2227	2217	2049

Tabla 18: Capacidad ociosa de las máquinas en horas/año

4.3 Dimensionamiento de Insumos

Según lo mencionado en la descripción de proceso, la materia prima principal son los pellets de polipropileno (PP), que se utiliza en la etapa inicial de extrusión. Parte de esta materia prima se recupera durante el extrusado y es reutilizable, ya que sus propiedades no cambian significativamente. Más adelante en la línea, los scraps de plástico son imposibles de

hacer que regresen a la extrusora, ya que contaminaría la materia prima. Este scrap se vende a otros productores de materiales plásticos para su reciclado.

Actualmente la empresa cuenta con clientes de este desperdicio plástico que producen, por lo que se espera mantener estas relaciones y aumentar las ventas de plástico para reciclar al igual que la producción.

A continuación, se muestran los resultados de insumos requeridos y subproductos producidos año a año:

Año	Insumos/Subproductos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PP Requerido (Kg/Año)	3.323.078	3.830.664	4.227.030	4.416.023	4.516.386	4.672.576	4.881.559	5.026.394	5.034.592	5.171.205
PP Recuperado (Kg/Año)	66.462	76.613	84.541	88.320	90.328	93.452	97.631	100.528	100.692	103.424
PP Neto (Kg/Año)	3.256.616	3.754.050	4.142.490	4.327.702	4.426.058	4.579.125	4.783.928	4.925.866	4.933.900	5.067.781
Scrap PP a vender (Kg/Año)	65.883	75.694	83.871	87.824	89.298	92.770	97.017	99.733	99.853	102.449
Pellets Coteo (Kg/Año)	460.227	530.525	585.420	611.594	625.494	647.125	676.068	696.127	697.262	716.182
Pintura (kg/Año)	21.697	25.011	27.599	28.833	29.488	30.508	31.873	32.818	32.872	33.764
Compra Solvente(KG/Año)	34.344	39.590	43.687	45.640	46.677	48.292	50.452	51.948	52.033	53.445
Solvente a tratar (KG/Año)	10.303	11.877	13.106	13.692	14.003	14.488	15.135	15.585	15.610	16.034

Tabla 19: Insumos requeridos y subproductos generados por año

4.4 Plan de Mantenimiento

Con el objetivo de evitar paradas por fallas en las máquinas y bajos rendimientos por roturas constantes, se introduce también un programa de mantenimiento preventivo. Este plan también apunta a involucrar al operario lo máximo posible con la maquinaria, capacitándose en el uso de la nueva tecnología y haciendo que se sienta dueño del proceso. Es muy importante tener una relación estrecha con el proveedor para la capacitación inicial no solo en el funcionamiento, sino en el mantenimiento, y para tener disponibles eventuales repuestos de piezas con facilidad.

Este plan está dividido en tres etapas:

- **Mantenimiento Diario:** Por un lado, consiste en una limpieza de la máquina (especialmente para la impresora), seguida por una inspección visual de la misma y de los puestos de trabajo. Se lleva a cabo al final de cada turno y su duración es entre 5 y 10 minutos. Las inspecciones pueden involucrar al personal de mantenimiento si se nota alguna anomalía.
- **Mantenimiento Mensual:** Consiste en realizar una puesta a punto de las máquinas ajustando los elementos que deban ser ajustados y reemplazando las partes que hayan pasado el tiempo de vida media de fábrica.
- **Mantenimiento Anual:** Una vez por año se debe realizar service completo de la máquina (junto a supervisión del proveedor); limpiar cada una de las piezas, realizar una inspección de las mismas y, en caso de desgaste o daño, se procede a su reemplazo antes de que entre nuevamente en funcionamiento. La duración del proceso es de 4 días en total, para lo que se aprovecha el período de frenado de fábrica durante Diciembre, sin necesidad de hacer una parada de planta en día de trabajo habitual. También se utiliza este tiempo para hacer una revisión de los procesos, e incluir innovaciones o cambios necesarios (por ejemplo, la instalación de un sistema Poka-Yoke si se identifica una parte crítica del proceso).

Todas las tareas mencionadas anteriormente se llevan a cabo con el objetivo de no realizar, en la medida de lo posible, ningún tipo de mantenimiento correctivo, ya que de ser así, se incurren en paros completos de la línea, lo cual genera atrasos en el plan de producción.

V. Organización del Personal

El proceso de producción de bolsas tubulares involucra la participación de mano de obra directa, quienes serían responsable de supervisar el correcto funcionamiento de las máquinas, cargar cada una con los insumos requeridos, y retirar el output una vez finalizado el proceso. El proyecto también contará con una estructura de mano de obra indirecta que coordinará el proceso, desde la producción y diseño de bolsas hasta el mantenimiento y gestión de recursos y capital humano. A continuación se describen la estructura planeada y los requerimientos de personal para garantizar la producción deseada.

5.1 Estructura de la Organización

A continuación se muestra el organigrama propuesto para Almar, ilustrando los departamentos relevantes al proyecto:

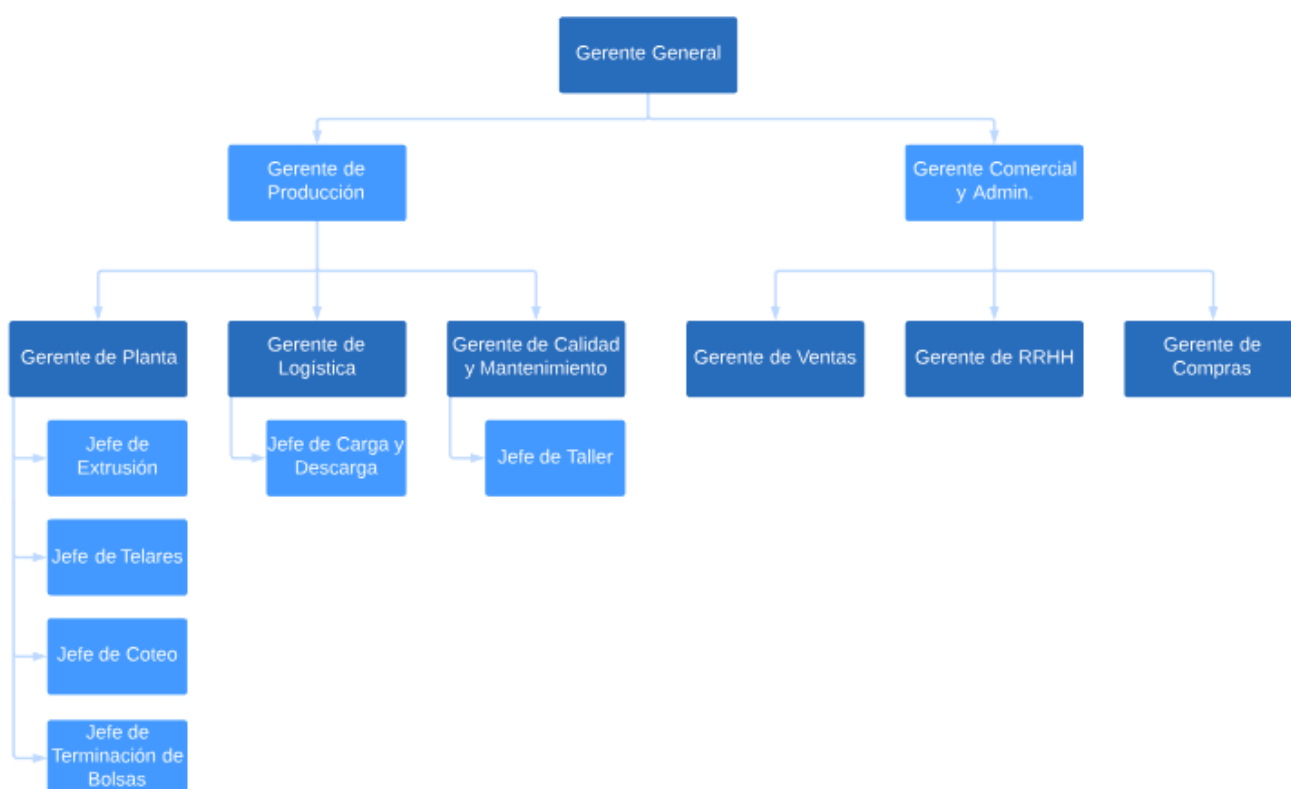


Figura 14: Organigrama construido para el proyecto

Se arma esta estructura inspirada en la estructura actual de la empresa, para no efectuar cambios muy profundos en la cultura y manera de trabajar, y se dividen los

departamentos de manera tal de diferenciar claramente al área de producción del área administrativa y comercial. Se destacan los jefes de cada sector de la planta, puestos especialmente creados para administrar correctamente los requerimientos de cada sector, especialmente considerando la posible venta a terceros.

5.2 Dimensionamiento MOD

La planta funciona durante las 24 horas, los siete días de la semana. Se divide en tres turnos de ocho horas cada uno. Cada operario trabaja 6 días por semana, teniendo un franco semanal rotativo.

La maquinaria es semi-automática ya que necesita de operarios que cargan, descargan y controlen el correcto funcionamiento de las máquinas.

Para calcular el requerimiento de MOD, se plantea la capacidad por operario para llevar a cabo las tareas requeridas en cada proceso. Para calcular este número se parte de la legislación existente sobre ergonomía, que menciona los límites máximos de carga que puede soportar un operario. Este número se basa en la distancia recorrida, y se usa como base para calcular la capacidad por operario ya que se deben tener en consideración las otras tareas a realizar aparte de la carga y descarga en cada máquina.

ANEXO I - Tabla 1					
Límites máximos para la masa acumulada en relación a la distancia de carga transportada horizontalmente					
Distancia de transporte m	Frecuencia de transporte f_{max} / min	Masa acumulada m_{max}			Ejemplos $m.f$
		kg/min	kg/h	$kg/8h$	
20	1	15	750	6.000	5 kg x 3 veces por minuto 15 kg x 1 vez por minuto 25 kg x 0,5 vez por minuto
10	2	30	1.500	10.000	5 kg x 6 veces por minuto 15 kg x 2 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
4	4	60	3.000	10.000	5 kg x 12 veces por minuto 15 kg x 4 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
2	5	75	4.500	10.000	5 kg x 15 veces por minuto 15 kg x 5 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
1	8	120	7.200	10.000	5 kg x 15 veces por minuto 15 kg x 8 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto

Nota 1. El cálculo de la masa acumulada, considera una masa de referencia de QUINCE (15) kg. Y una frecuencia de transporte (manipulación horizontal) de QUINCE (15) veces por minuto para una población de trabajadores en general.

Nota 2. La masa total acumulada de las cargas transportadas manualmente, no debe sobrepasar los 10.000kg/día, sin importar la duración del trabajo cotidiano.

Figura 15: Límites máximos de masa a cargar por operario

A continuación se describen la totalidad de tareas que realizaría un operario en cada estación:

- Extrusora: Este operario se va a ocupar principalmente de alimentar la máquina, realizar la mezcla para formar el color deseado, controlar la tensión de las tiras y el correcto funcionamiento de la máquina. Limitado por las indicaciones ergonómicas, se determina, considerando la distancia a recorrer que es de 20 metros, que este operario puede procesar 10.000kg de materia prima cada 8 horas. Esto da un promedio de 1250 kg por hora.
- Bobinadora: La tarea principal del operario es el control de funcionamiento, la limpieza durante el funcionamiento del posible scrap que sea desprendido de la máquina y el traslado de las bobinas a la zona de telares. Para este proceso se requiere un único operario por máquina, que luego de cargar las bobinas terminadas en un carro, las lleve a la próxima estación.
- Tejido: Sus principales tareas son cargar las bobinas en la tejedora y controlar su óptimo funcionamiento. A medida que se van terminando las bobinas se encarga de ir reemplazándolas. De acuerdo a la experiencia en telares similares a los que se planean comprar, se observa que un operario puede colocar una bobina cada 6 segundos. De esta forma un operario podría cambiar 600 bobinas en una hora. Además de este requerimiento que es puramente por cambio de bobinas, se requieren que haya operarios que controlen el proceso y se ocupen en caso de que se corte alguna cinta u otro problema en la máquina. Para esto se utiliza la cantidad estándar que maneja la empresa a partir de su experiencia y buenas prácticas de 1 operario cada 5 telares, con esto se garantiza que los tiempos de parada sean mínimos y los utilizados en la parte de rendimiento de las máquinas. De esta forma, la cantidad de operarios en el sector de telares es la suma entre el requerimiento por cambio de bobinas y la necesidad de operarios para el control de proceso. Vale aclarar que la cantidad de bobinas a cambiar es proporcional a la cantidad de telares en funcionamiento e inversamente proporcional a el tiempo de batch de un telar. Como ejemplo, en el primer año se utilizaran 27 telares con 576 bobinas cada uno y cada telar requiere el cambio de sus bobinas cada 20 horas. Esto da un requerimiento de cambio de 778 bobinas por hora.
- Coteo: Los operarios de Coteo se ocupan principalmente de colocar los rollos de los distintos materiales en la máquina (con la ayuda de una zorra) y controlar los niveles de la resina, retirar el scrap, realizar un control visual y controlar la terminación. Se requieren 2 operarios por coteadora para poder realizar el set up y cambio de rollos, además del control del proceso. Luego, se calcula la cantidad de operarios que se requieren para llenar la máquina del material de coteo a partir de la tabla de masas acumuladas máximas por operario. Este operario tendría un límite de 1250kg por hora.
- Impresión: Sus principales tareas son la carga y descarga de los rollos, mantenimiento de niveles de tinta, el set up cuando se cambia el diseño y el traslado de los rollos a la zona de confección con ayuda de una zorra. De acuerdo a las especificaciones de la impresora y su alto nivel de automatización, se requiere de un único operario que controle el proceso de cada máquina.
- Confección: Se ocupan principalmente de colocar los rollos en la máquina, controlar el correcto funcionamiento, realizar un control de calidad visual y armar los fardos de 250 bolsas. Para esta tarea se requiere de un único operario por máquina.
- Almacenado y Distribución: Una vez finalizado el proceso, los fajos de bolsas se agrupan en pallets, almacenando 25 fajos por pallet, que luego se embalan. Se considera que un operario tarda 30 minutos en armar y embalar el pallet. A partir de esta capacidad se calcula la capacidad real, con el suplemento, y se dimensionara la cantidad necesaria de operarios para esta actividad. Luego, estos pallets son recogidos con un autoelevador y almacenados en el depósito de producto terminado. Cuando el camión que distribuye las bolsas, ya sea propio o del cliente, se encuentra disponible para ser cargado, el mismo autoelevador es el que llena el camión, con la ayuda de los

operarios que arman los pallets. Se tarda 2 horas en promedio en cargar un camión de 18 pallets. Entre el movimiento de mercadería y la correcta disposición en el camión, con un autoelevador se logran despachar 56,250 bolsas por hora, más que suficiente para los requerimientos del proyecto.

Teniendo en cuenta los límites máximos de carga posible por operario, se determinan las siguientes capacidades teóricas para los procesos donde la cantidad de operarios depende de la velocidad de producción. A partir de ellas, se multiplica por un suplemento del 30% para calcular la capacidad real de un operario en el puesto.

Proceso	Capacidad	Unidades	Suplemento	Capacidad Real	Unidades Reales
Carga de insumos	1250	kg/h	1,3	961,54	kg/h
Tejido	600	bobinas/h	1,3	461,54	Bobinas/hora
Palletizado	2	Pallets/hora	1,3	1,54	Pallets/hora

Tabla 20: Cálculo de la capacidad real de operarios

Utilizando estas capacidades se toman los resultados del balance de línea y se determina el requerimiento de MOD para cada etapa del proyecto:

Etapa	Cantidad de operarios por turno									
	1		2		3		4		5	
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bobinado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tejido	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11
Coteo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Impresión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Confección	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Almacenado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 21: Cantidad de operarios por turno

Cabe aclarar que dado que se trabaja los 7 días de la semana, los operarios tendrán acceso a un día franco rotativo. En la tabla 21 se detallan la cantidad de operarios por proceso y por turno que se necesita para que la fábrica produzca al ritmo necesario. Para cumplir con la necesidad de operarios y que estos tengan su día franco semanal, se calcula un operario más cada 6 contratados. Está estimación sale de el hecho de que cada operario trabaja seis de los siete días semanales, dejando un turno diario sin atender. Cada seis operarios se necesita cubrir 6 turnos semanales, que es lo que trabajaría el séptimo operario.

Por otra parte, debido a que la fábrica ya existe en la actualidad, se sabe que las ausencias son de alrededor del 5%, por lo que se dimensiona la MOD teniendo en cuenta esto. Es un factor no menor a tener en cuenta ya que impacta directamente en la capacidad de la fábrica y el cumplimiento del plan de producción.

De esta forma, se consigue la cantidad total de operarios a contratar para trabajar a plena capacidad. Vale mencionar que se requiere de cierto nivel de polivalencia entre los empleados para poder suplir las posibles ausencias y los cambios de rol que pudieran sufrir los operarios.

Cantidad total de operarios										
Etapas	1		2		3		4		5	
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operarios por turno	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24
Suma de 3 turnos	60	60	63	63	66	66	69	69	72	72
Adicional por día franco	10	10	10,5	10,5	11	11	11,5	11,5	12	12
Adicional por ausencias	3,5	3,5	3,675	3,675	3,85	3,85	4,025	4,025	4,2	4,2
TOTAL	74	74	78	78	81	81	85	85	89	89

Tabla 22: Cantidad total de operarios a contratar

5.3 Tercerización de Funciones

Se terciariza el tratamiento de los desechos químicos de la impresoras, alcohol isopropílico. Este se genera por la limpieza y regulación de la impresión. Este diluyente es el transporte que tiene la tinta. Al ser un residuo químico industrial, su destrucción la debe realizar una empresa calificada y aprobada por la OPDS, quienes entregan un certificado de destrucción cumpliendo con la ley provincial 11720 sobre generación, manipulación, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos especiales. La empresa encargada de procesar los desechos es Prolac. Todos los meses la empresa se encarga de retirar los residuos en la planta y entregar el certificado que garantiza el tratamiento correcto de los residuos.

Por otro lado, otra tarea secundaria que se terciariza es la producción de los sellos de polipropileno, utilizados en la etapa de impresión. Estos sellos dependen de cada diseño de las bolsas, y se deben generar para cada cliente una vez obtenido el diseño deseado. Una vez obtenida la orden de compra, se deben solicitar estos sellos al productor, quien los fabrica con un lead time de 3 días. Una vez que la orden de bolsas es completada, los sellos son almacenados para pedidos futuros de clientes que podrían reutilizar los sellos completos o por partes.

VI. Localización

Para determinar la localización óptima del proyecto se realiza un análisis en dos etapas. Primero se hace un estudio de macrolocalización, con el que se busca realizar el análisis y elección de la región del país más adecuada para llevar a cabo el proyecto. Esto permitirá acotar el número de soluciones posibles, determinando la región óptima. Luego, con el estudio de microlocalización se define una ubicación más precisa y óptima dentro de esa región.

6.1 Macrolocalización

Los principales factores a tener en cuenta para el estudio de macrolocalización son:

- Disponibilidad y distancia a la materia prima: Como toda industria cuya materia prima es el plástico, la misma es uno de los costos más fuertes en la empresa. El precio del plástico depende fuertemente del precio del petróleo crudo. Hay que tener en cuenta

los costos en los que se puede incurrir en su transporte y los problemas que causaría no tener la materia prima disponible.

- Distancia a los clientes: Se analiza la distancia a los clientes principales y a los de subproductos, ya que el costo del transporte es el principal que no añade valor en la producción.
- Acceso: Infraestructura vial y conexiones con el resto del país.
- Disponibilidad de energía eléctrica: Toda la maquinaria funciona eléctricamente.
- Costo de la mano de obra idónea: Diferencia de remuneración por zona geográfica.
- Carga tributaria: La carga tributaria provincial y municipal varía mucho en la Argentina, por lo que es una variable significativa a analizar.

6.1.1 Análisis

Se realiza un análisis de los proveedores y sus ubicaciones geográficas. Siendo un rubro donde el proveedor tiene una fuerza elevada de negociación es importante tenerlo en consideración. En el caso de falta de suministro, la planta luego de consumir su stock de seguridad se vería en necesidad de realizar un paro. El costo de la logística está tabulado mediante los índices de la asociación argentina de logística de la empresa²⁴ (ARLOG) con lo cual el precio por km no se afecta por la provincia en la cual se efectúa el transporte.

- Grupo Simpa: Mayor proveedor de PP del país. Situado en el parque industrial Garín, provincia de Buenos Aires



Figura 16: Ubicación de Grupo Simpa

- Petroquímica Cuyo: Situado en el parque industrial provincial, provincia de Mendoza.

²⁴ Índices del costo de logística emitido por AELOG. Recuperado de: <http://arlog.org/arlog-anuncio-el-indice-de-costos-de-mayo-6/>



Figura 17: Ubicación de Petroquímica Cuyo

- Celulosa Argentina: Situada en Capitán Bermúdez, provincia de Santa fe.



Figura 18: Ubicación de Celulosa Argentina

- Belcar S.A.: Situada en provincia de Buenos Aires.



Figura 19: Ubicación de Belcar

- Papeles PM : Situada en provincia de Buenos Aires



Figura 20: Ubicación de Papeles PM

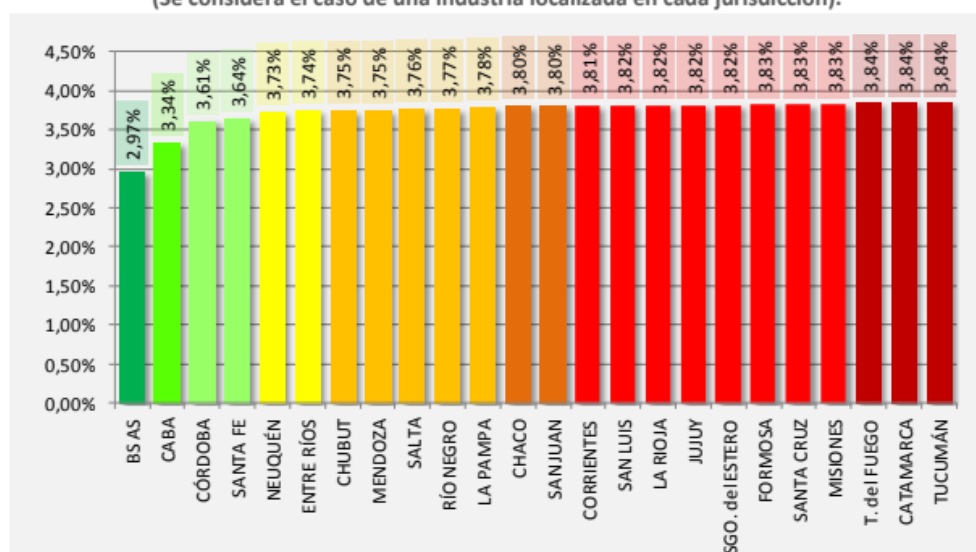
- YPF: Es un proveedor repartido por todo el país con centros de distribución repartidos de forma federal.

Luego se analiza la ubicación geográfica de los principales clientes del producto terminado y del subproducto por provincia.

También, se analiza los principales consumidores de bolsas actuales, situándose en: Salta, Jujuy, Tucuman, Mendoza y Buenos Aires y se tuvo en cuenta al comprador de nuestro scrap, Mascardi ubicado en provincia de Buenos Aires.

Se analizó la carga tributaria sobre ingresos brutos:

Gráfico 1: Alícuotas promedio del Impuesto a los Ingresos Brutos, según radicación. Año 2015.
(Se considera el caso de una industria localizada en cada jurisdicción).



Fuente: Iaraf en base a normativa tributaria provincial (Leyes Impositivas y Códigos Fiscales vigentes para el año 2015) e INDEC (Encuesta de Supermercados)

25

Figura 21: Impuesto a los ingresos brutos por provincia

A continuación, se realiza un análisis más detallado de cada una de las provincias en las cuales están nuestros clientes o proveedores en busca de una disminución en la logística, mostrando los principales aspectos de importancia para el proyecto de las mismas.

Mendoza:

- Se tiene un rápido acceso a rutas tales como la RN40 y la más relevante, la RN7. Esta última es la más importante ya que es la que une con la provincia de Buenos Aires (980km). Allí es donde se encuentra el mayor proveedor y los mayores consumidores. Por parte de la RN40, esta sigue siendo relevante ya que une a la provincia con los centros de consumo del NOE (960 km a Salta). En el siguiente mapa se pueden ver las principales rutas de Mendoza.

²⁵ Informe económico sobre carga tributaria provincial y municipal. Recuperado de <http://www.iaraf.org/index.php/informes-economicos/carga-tributaria-provincial-y-municipal/117-informe-economico-n-346#>



Figura 22: Mapa de principales rutas de Mendoza²⁶

Tucumán:

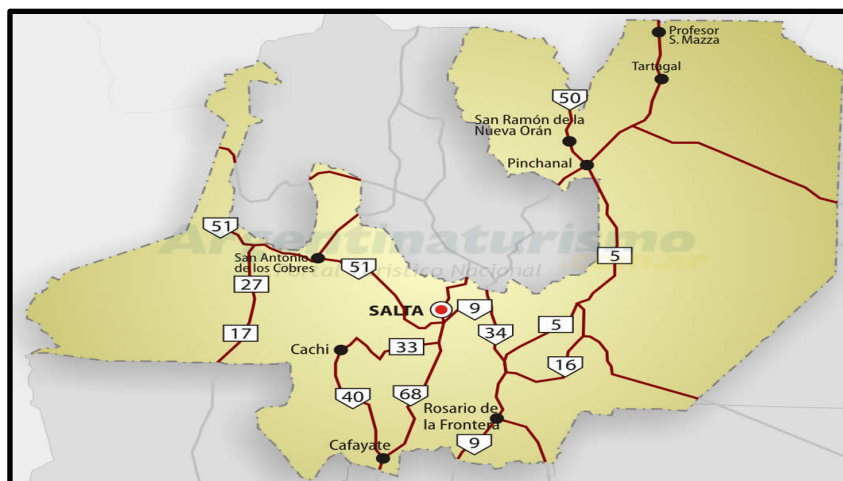
- Su capital 1156 Km del puerto de Buenos Aires y 961 km a Mendoza.
- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Tucumán siendo su principal acceso con Buenos Aires la RN9 y con Mendoza la RN40 o RN38



²⁶ Recuperado de <http://www.argentinaturismo.com.ar/mendoza/plano.php>

Figura 23: Mapa de principales rutas de Tucumán²⁷Salta:

- Su capital se encuentra a 1400 Km de Buenos Aires y a 961 Km de Mendoza.
- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Salta siendo su principal acceso con Buenos Aires la RN9 y con Mendoza la RN40.

Figura 24: Mapa de principales rutas de Salta²⁸Jujuy:

- Su capital se encuentra a 1028 Km de Mendoza y a 1490 Km de Buenos Aires.
- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Jujuy siendo su principal acceso con Buenos Aires la RN9 y con Mendoza la RN40.



²⁷ Recuperado de: <http://www.tucuman-ar.com/sturismo/circuito/accesos/acmap.htm>

²⁸ Recueprado de: <http://www.argentinaturismo.com.ar/salta/plano.php>

Figura 25: Mapa de principales rutas de Jujuy²⁹Buenos Aires

- Su capital se encuentra a 980 Km de mendoza y a 1400 Km de Salta.
- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Buenos Aires siendo su principal acceso con Salta la RN9 y con Mendoza la RN7.

Figura 26: Mapa de principales rutas de Buenos Aires³⁰Santa Fe:

- Su capital se encuentra a 467 Km de Buenos Aires, a 1026 Km de Salta y a 907 km de Mendoza.
- En el siguiente mapa se pueden ver los principales accesos a la provincia de Buenos Aires siendo su principal acceso con Buenos Aires la RN9 y con Mendoza la RN7.

²⁹ Recuperado de: <http://www.argentinaturismo.com.ar/jujuy/plano.php>

³⁰ Recuperado de: <http://www.argentinaturismo.com.ar/buenosaires/plano.php>



Figura 27: Mapa de principales rutas de Santa Fe³¹

Para cuantificar la toma de decisión se realiza una matriz donde se analizan los factores detallados anteriormente para cada provincia, entre obligatorios y deseables. En cuanto a los aspectos obligatorios, cada alternativa debe ser válida en relación con ese punto para ser tomada en cuenta. Luego se pondera los factores deseables y se los califica para cada caso, de manera de cuantificar la decisión.

Se considera como obligatorio al suministro de Electricidad, ya que una interrupción en el servicio implica la necesidad de parar la planta. Actualmente todas las zonas investigadas cuentan con el suministro de energía eléctrica.

Luego están los factores deseables, que recibirán una puntuación, la cual reflejará la importancia del mismo para con el proyecto. Cada provincia recibirá una puntuación de acuerdo a sus características en relación a este factor. Finalmente se multiplicarán los valores de cada característica de cada provincia, por la puntuación de relevancia del mismo factor y por último se sumarán todos los valores de cada provincia; el valor más alto será el que destaque a la óptima macrolocalización para el proyecto.

Las puntuaciones de los distintos factores deseables serán las siguientes:

- Distancia a los clientes (20)
- Distancia a proveedor (35)

³¹ Recuperado de: <http://www.argentinaturismo.com.ar/santafe/plano.php>

- Distancia a clientes de subproductos (10)
- Carga tributaria (10)
- Costo energía eléctrica³² (25)

Necesidades		Relevancia	Alternativas					
			Mendoza	Tucuman	Salta	Jujuy	Buenos Aires	Santa Fe
Deseables	Distancia a los clientes	20%	3	4	4	3	6	4
	Distancia a proveedor	35%	6	4	4	3	10	5
	Distancia a clientes de subproductos	10%	3	3	3	2	10	6
	Carga tributaria	10%	7	1	6,5	4	10	9
	Costo energía eléctrica	25%	7	3	5	3	7	1
Total			5,45	3,35	4,4	3	8,45	4,3

Tabla 23: Matriz de selección Macrolocalización

Como se puede ver en la matriz, la provincia óptima para realizar el proyecto es la de Buenos Aires. Este resultado se ve principalmente impulsado por la distancia a los proveedores, el menor costo de la energía eléctrica, la baja carga impositiva con respecto a otras provincias y la cercanía con el principal cliente de subproductos.

También, si se analizan los antecedentes industriales, nuestros principales competidores y la industria se sitúa en la provincia de Buenos Aires validando nuestro resultado.

6.1.2 Régimen de Promoción Industrial

El régimen de promoción industrial para la provincia de Buenos Aires rige según la ley N 13656, siendo lo más relevante:

BENEFICIOS Y FRANQUICIAS

ARTÍCULO 2.- Las empresas comprendidas por los alcances de la presente Ley podrán gozar de los siguientes beneficios y franquicias:

1. Exención de impuestos provinciales;
2. Accesos a financiamiento con condiciones preferenciales;
3. Participación en los sistemas provinciales de desarrollo de proveedores y de promoción de la oferta y subcontratación interindustrial e intraindustrial.
4. Apoyo en la obtención de las certificaciones de calidad, que sean definidas por la Autoridad de Aplicación.
5. Descuentos en las prestaciones de servicio de: energía eléctrica, gas, agua y comunicaciones de acuerdo a los convenios que establezcan los Municipios adherentes a la presente Ley y la Provincia con las empresas prestatarias.

ARTÍCULO 8.- Las exenciones impositivas provinciales alcanzan a:

1. La exención para el impuesto sobre los ingresos brutos se determinará en cada caso de la siguiente manera:
 1. Planta nueva: 100% de la facturación originada en las actividades promocionadas.
 2. Ampliación: el porcentaje resultante del aumento de la capacidad teórica sobre la capacidad teórica de producción total incrementada.

³² Recuperado de: <http://chequeado.com/el-explicador/el-mapa-de-las-tarifas-electricas-en-el-pais/>

3. Incorporación de un nuevo proceso productivo: Porcentaje resultante de la relación entre el aumento de la inversión sobre la inversión total incrementada. Esta exención alcanzará también al Impuesto sobre los Ingresos Brutos incluido en la facturación de los servicios de energía eléctrica
2. La exención del Impuesto Inmobiliario
3. La exención del Impuesto de Sellos

CREDITOS, GARANTIAS Y AVALES

ARTÍCULO 10.- El Poder Ejecutivo podrá otorgar o promover el otorgamiento de financiamiento destinado a la construcción y/o equipamiento de las plantas industriales con sumas provenientes del Fondo Permanente de Promoción Industrial.

REQUISITOS GENERALES

ARTÍCULO 13.- Para acogerse a los beneficios que acuerda la presente Ley; los proyectos de inversión presentados por las empresas deberán dar cumplimiento a los siguientes requisitos legales:

1. Que se trate de una planta nueva; o de la ampliación de una ya existente donde el incremento de la capacidad teórica de producción necesaria para ser sujeto de los beneficios deberá ser como mínimo del cincuenta (50) por ciento. En el caso de las incorporaciones de un nuevo proceso productivo la nueva inversión deberá ser superior al treinta (30) por ciento del valor del activo fijo existente según libros a moneda constante o valor de mercado, de los dos el mayor.

6.2 Microlocalización

Una vez definida Buenos Aires como la provincia más conveniente para la instalación del proyecto, se debe realizar un análisis para decidir el emplazamiento definitivo del mismo. Para hacer lo siguiente se tienen en cuenta estos criterios:

- Terreno:
 - Tamaño necesario para la instalación del proyecto, se requiere una disponibilidad de 15.000m².
 - Costo: Analizar el costo de la adquisición de un terreno o el ahorro que significa la utilización del terreno actual.
- Acceso: El acceso al predio facilita y disminuye los costos de logística. Mientras más rutas presente la zona elegida, más facilidad de acceso y transporte de productos se tendrá.
- Disponibilidad mano de obra: Aunque el proyecto busca automatizar y mejorar la eficiencia se priorizan zonas con fácil acceso para posibles operarios. Se busca una población económica activa a una distancia que no supere un radio de 20km de la planta.
- Promoción industrial vigente y exenciones impositivos³³. “La exención para el impuesto sobre los ingresos brutos se determinará en cada caso de la siguiente manera: Planta nueva: 100% de la facturación originada en las actividades promocionadas. Ampliación: el porcentaje resultante del aumento de la capacidad teórica sobre la capacidad teórica de producción total incrementada”

³³ Ley Provincial de Buenos Aires 13656 - Artículo 8

- Consideraciones Legales y Políticas: En toda la provincia el marco regulatorio legal y político rige de la misma manera, por lo que no habrá diferencias a la hora de comparar distintas zonas.
- Distancia a los proveedores: Aunque ya fue seleccionada la provincia de Buenos Aires, vamos a ponderar la distancia a los proveedores ya que todos nuestros insumos son comprados.

En base a estos factores, se elegirá la zona que sea más rentable para el desarrollo del proyecto.

Como nuestros clientes están principalmente situados en: CABA, gran Buenos Aires, Mendoza, Salta, Tucuman y Jujuy, vamos a considerar los parques industriales o unidades modulares productivas al norte de la RN7 para disminuir los costos de logística.

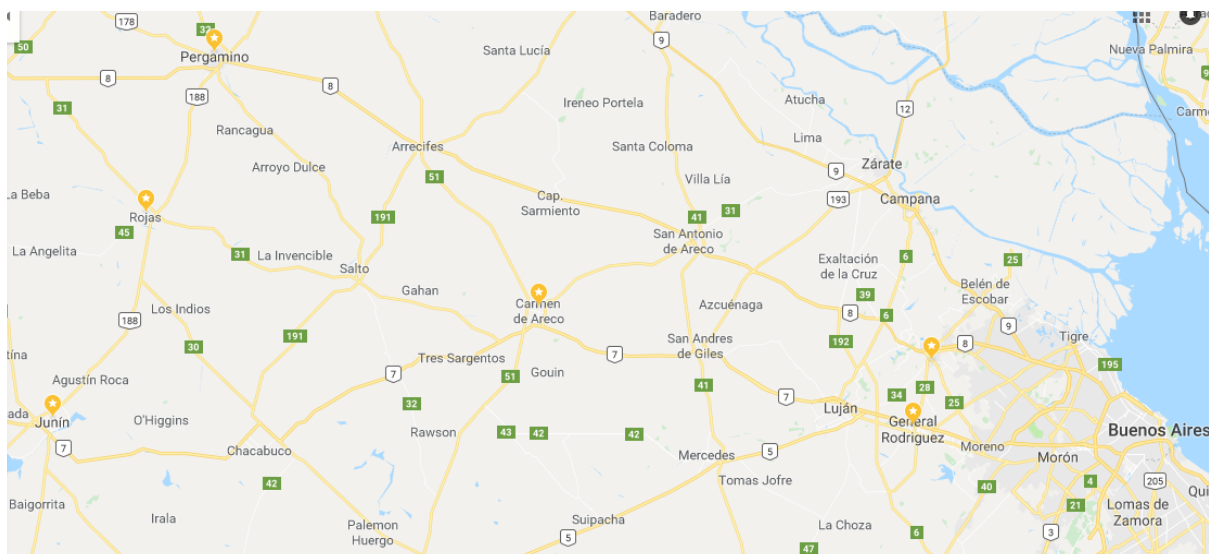


Figura 28: Posibles ubicaciones en la Provincia de Buenos Aires

Optamos por analizar los siguientes parques industriales, polos industriales o sectores industriales:

- Parque industrial Pilar
- Parque industrial Junín
- Parque industrial Rojas
- Parque industrial Pergamino
- Sector industrial planificado de Carmen de Areco
- Polo industrial privado de Gral. Rodríguez

Para decidir qué localización en particular será la elegida para el proyecto se realizará una matriz que pondere las distintas características buscadas. Los factores obligatorios para el proyecto ya son cumplidos por la provincia.

Por otro lado, como todas las opciones cuentan con ciudades en su cercanía, no se analiza el factor de disponibilidad de mano de obra. También, se analizó el tamaño y costo del predio actual en comparación con los tamaños y costos de las nuevas opciones³⁴. En Pilar y Junín no hay espacio disponible a la venta en el P.I.

³⁴ Información proveída por Bienes Raíces Conte. Web: www.contebienesraices.com.ar, Dir. Av. Del Libertador 2442 - 4to Piso. Olivos Buenos Aires, Argentina.

Para realizar una comparación objetiva se realiza nuevamente un matriz de decisión.

	Necesidades	Relevancia	Alternativas					
			Pilar	Junín	Pergamino	Gral. Rodríguez	Carmen de Areco	Rojas
Deseables	Disponibilidad terreno	40%	2	2	3	4	4	10
	Acceso	30%	10	7	7	9	8	7
	Exenciones impositivas	10%	10	10	10	10	10	5
	Distancia a los proveedores	20%	9	6	6	9	7	6
	Total	100%	6,6	5,1	5,5	7,1	6,4	7,8

Tabla 24: Matriz de selección Microlocalización

Como se puede ver en la matriz, la localidad óptima para realizar el proyecto es Rojas. Este resultado se ve principalmente impulsado por la disponibilidad del terreno, un buen acceso tanto a la RN8 y la RN7.

6.3 Descripción del Lugar Elegido

El predio actual de la empresa es el lugar escogido para realizar el proyecto. Este se encuentra en la localidad de Rojas, en el parque industrial, dentro de la ciudad. Tiene acceso asfaltado hasta el interior de la planta lo que facilita la carga y descarga de los camiones.

Por otra parte, la empresa se encuentra a 400m de la RP 31 y a pocos kilómetros de la intersección con la RN 188. La RN 7 se encuentra a 50 km donde se encuentra la localidad de Junín y la RN8 se encuentra a 30 Km donde se encuentra la localidad de Pergamino, brindando un acceso privilegiado. Cabe aclarar que Pergamino es la 8ª ciudad del interior de la provincia de Buenos Aires y la ciudad de Junín es la ciudad más importante del NOE de la provincia³⁵



³⁵ Recuperado de <http://www.lugaresgeograficos.com.ar/verLugar.php?id=3435907&idtexto=781#.Uix7UfDg7-S>

Figura 29: Mapa con la ubicación del proyecto

En conceptos logísticos, Rojas se encuentra a 220 km de Buenos Aires, 768 km con la capital de Mendoza y 1135 km a la capital de Salta. La cercanía a Buenos Aires brinda beneficios logísticos por la cercanía con los proveedores y clientes de producto terminado y subproductos.

Al estar en una ciudad, la planta está a menos de 20 km de una población económica activa por lo que el acceso a la mano de obra no es un problema. También, se disponen de todos los servicios con lo que cuenta la ciudad.

La planta está conectada a la red de media tensión de energía eléctrica.

VII. Layout y Suministros

7.1 Materias Primas, Insumos y Residuos

7.1.1 Materias Primas

Los materias primas utilizada para la tela de rafia de polipropileno son:

- Pellets de polipropileno
- Pellets de polietileno

7.1.2 Insumos

- Tintas
- Solvente
- Sellos de polipropileno

Los pellets de polipropileno y de polietileno llegan a la fábrica en bolsas de 25kg. Se apilan 55 bolsas por pallets, y llegan 18 pallets por camión. Por lo que en un camión tipo semi llegan 24.750kg. Como se observa en las fotos los pallets se pueden apilar uno arriba del otro. Esto se tomó en consideración a la hora de dimensionar el espacio destinado al almacenamiento de los pellets, tanto como los de polipropileno como los de polietileno.



Figura 30: Pellets de polipropileno

Como se muestra en las imágenes los pellets vienen de distintos colores, y combinando los colores obtienen el color del tejido pedido por el cliente. Tanto los pellets de color como los blancos se piden semanalmente. Los pellets blancos se busca mantener stock ya que se usan como base para producir todos los colores. Los pellets de colores se piden dependiendo la orden del cliente.

7.1.3 Residuos

Reutilizables

El scrap que se obtiene de los procesos de extrusión, coteado y confección se vende luego como insumo a industrias que reciclan el plástico. Los clientes del subproducto van a retirar el scrap por la fábrica. Esto ocurre una vez por mes.



Figura 31: Scrap y maquina recolectora de scrap

No reutilizables

El único residuo se obtiene en el proceso de impresión. Una vez que se termina un pedido y hay que cambiar los sellos y la pintura, la impresora pasa por un proceso de limpieza. La máquina se limpia con diluyente, limpiando los rodillos de la tinta usada en el pedido previo.

El residuo que se obtiene de la limpieza de la impresora es alcohol isopropílico, dicho residuo se denomina residuo peligroso y es un compuesto incoloro, inflamable y con un fuerte olor. Hoy en día el residuo se almacena en contenedores proporcionados por la empresa que dispone el residuo siendo retirados de la fábrica una vez por mes.

7.2 Layout e Instalaciones

Para la dimensión del layout se utilizó la información obtenida en el balance de línea para el año 10, ya que en este año se venden la mayor cantidad de bolsas. Dimensionando para este año se asegura un tamaño de planta adecuado para todo el periodo proyectado.

7.2.1 Maquinarias

Para calcular los espacios requeridos para las distintas secciones de la fábrica se tuvo en cuenta las dimensiones de las máquinas elegidas previamente en el balance de línea y la cantidad de máquinas que se requerirán por sección.

Sección	Maquina	Modelo	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Numero de maquinas
Extrusión	Extrusora	StareEX800	4.5	21.0	3.8	2
	Bobinadora	TwinTape	0.8	8.4	2.1	2
Tejido Circular	Telar	Alpha 6.0	3.0	10.5	3.1	36
Coteo	Coteadora	LamiTec MX	7.8	28.0	4.9	1
Impresión	Impresora	DynaFlex DX	6.6	19.4	5.1	1
Confección	Confeccionadora	MultiKon KX	5.4	5.5	1.5	4

Tabla 25: Resumen de máquinas dimensionadas

Se buscó en las secciones que llevan más de una máquina la distribución que generaría mejor flujo de materiales. También se tuvo en consideración un espacio de 2 metros entre máquinas y paredes para permitir el uso de autoelevadores en toda la fábrica.

Sección	Metros cuadrados
Extrusión	425.00
	119.54
Tejido Circular	3619.14
Coteo	377.60
Impresión	248.31
Confección	357.20

Tabla 26: Área cubierta por las máquinas

Para la sección de extrusión se pusieron en paralelo las dos extrusoras con las bobinadoras. Para el tejido circular se consideraron varias opciones, pero se optó por poner 6 filas de 6 telares por fila. Por último la confeccionadoras se pusieron en dos filas con dos confeccionadoras cada fila.

7.2.2 Almacenamiento

Para dimensionar los almacenamientos de los insumos, subproductos y los residuos se tomó la información obtenida en el balance de línea. Teniendo en cuenta la cantidad de insumos requeridos por año, se pudo calcular la cantidad de insumos que se pedirán a los proveedores por pedido. Esta será la cantidad de material que estará a disposición de producción en las distintas zonas de almacenamiento.

Se pedirá mensualmente los insumos de la impresora, es decir la pintura y el diluyente. Los pellets de polipropileno y polietileno se harán semanales.

Como se mencionó previamente las materias primas de pellets de polipropileno y polietileno que se distribuyen en bolsas de 25kg, pero se almacenan apilados en pallets con 55 bolsas por pallet. Los pallets Arlog tienen una superficie de 1.2 metros por 1 metro, de esta manera se dimensionó el almacenamiento de materias primas en base a la cantidad de pallets necesario.

Por otra parte el insumo de la impresora, la tinta y el diluyente viene en tachos de 15 kgs, el pedido se realiza a los proveedores mensualmente. Para dimensionar el almacenamiento de estos insumos, se utilizó un tacho típico con diámetro de 30 centímetros y altura de 40 centímetros. Sin embargo para el cálculo no se utilizó el área del círculo sino la de un cuadrado de 30 centímetros de lado.

Por último se dimensionó el espacio necesario para almacenar los subproductos y los residuos generados en el proceso. El scrap obtenido se almacenó en bolsas de 100kgs con una superficie de 1metro por 1 metro. El residuo de la impresora se almacena en tachos de 100kgs que los retira la empresa encargada del desecho de residuos peligrosos. El diámetro de estos tachos es de 54 centímetros y una altura de 70 centímetros, al igual que con los tachos de tinta de impresora, para los cálculos se utilizó el área de un cuadrado en vez de un círculo.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos para los distintos espacios de almacenamientos de los insumos, subproductos y residuos:

Dimensionamiento de Almacenamiento							
	Cantidad requerida		Pedido	Frecuencia de pedido	Unidad de insumo		Cantidad a pedir
Insumos							
PP neto (Kg/Año)	5047632.7	kg/Año	105159.0	Semanal	25	kg/Bolsa	4206.36
Pellets Coteo (Kg/Año)	713335.15	kg/Año	14861.1	Semanal	25	kg/Bolsa	594.45
Pintura (Kg/Año)	34282.506	kg/Año	2856.9	Mensual	15	kg/tacho	190.46
Solvente(Kg/año)	53232.64	kg/Año	4436.1	Mensual	15	kg/tacho	295.74
Subproductos							
Scrap (Kg/Año)	101273.84	kg/Año	8439.5	Mensual	100	Kg/Bolsa	84.39
Residuo							
Solvente a tratar (Kg/año)	15969.791	kg/Año	1330.8	Mensual	100	kg/Bolsa	13.31

Dimensionamiento de Almacenamiento				
	Total	Unidad de carga	Superficie unidad de carga	Superficie Almacenamiento (m ²)
Insumos				
PP neto (Kg/Año)	77	Pallets	1.2m x 1m	92.4
Pellets Coteo (Kg/Año)	11	Pallets	1.2m x 1m	13.2
Pintura (Kg/Año)	191	Tachos	Diam:30cm	17.19
Solvente(Kg/año)	296	Tachos	Alto: 40cm	26.64
Subproductos				
Scrap (Kg/Año)	85	Bolsas	1m x 1m x 1m	85
Residuo				
Solvente a tratar (Kg/año)	14	Tachos	54cm Diam, 70cm altura	4.0824

Tabla 27: Resultado del dimensionamiento del almacenamiento

7.2.3 Producto en Proceso

Como se estableció en el balance de línea el stock de seguridad del producto en proceso es de 7 días. Para el año diez se estableció que el stock de seguridad será de 1350 miles de bolsas.

Hay dos tipos de productos en procesos en la fábrica, el primero son las bobinas de cintas de polipropileno de 44000 metros que sale del procesos de extrusión y el segundo es el rollo de tejido circular de 5000 metros que sale del proceso de tejido circular.

Del total de stock de seguridad, un 70% corresponde a las bobinas de polipropileno y un 30% a los rollos. Se tiene mayor stock de las bobinas porque son las que determinan el color de la bolsa por lo tanto genera más flexibilidad para atender nuevos pedidos.

Dimensionamiento de producto en proceso (PP)							
	Porcentaje SS	Miles de bolsas SS	Conversion Bolsa a PP	Unidades	Metros de PP	Conversion metros a unidad de PP	Cant de PP en stock
Bobinas de polipropileno	70%	944.89	8	m/Bolsa	7,559.15	44 km/Bobina	171.80
Bobinas de tejido circular	30%	404.95	1	metro/Bolsa	404.95	5 km/Rollo	80.99

Tabla 28: Dimensionamiento de cantidades en stock de producto en proceso

La dimensiones de los productos en procesos se muestran en detalle en la siguiente tabla. También se calculó la superficie en metros cuadrados necesarios para el almacenamiento de los productos.

Dimensionamiento de Producto en proceso						Sup Tot
	Ancho	Largo	Altura	Area (m ²)	Total Bobinas	(m ²)
Bobinas de polirpropileno	15 cm	15 cm	15 cm	0.0225	172.00	3.87
Bobinas de tejido circular	45 cm	1.5 m	1.5 m	0.675	81.00	54.68

Tabla 29: Dimensionamiento del almacenamiento de producto en proceso

7.2.4 Layout Optimizado

Una vez que se dimensiono todos los distintos sectores dentro de la fábrica se diseñó el layout. Para hacer esto se toma en consideración el análisis cualitativo de prioridades de cercanía y la posible existencia de imposibilidad de varios procesos de estar juntos. Debido a que no existen procesos que sean incompatibles y la prioridad de cercanía viene dada únicamente por el transporte de los materiales de una estación a la otra, se considera que lo mejor es reducir estos transportes.

Analizando los distintos procesos que se deben llevar a cabo para producir la bolsa de tejido circular de polipropileno se determinó que para optimizar el layout, lograr minimizar el transporte de materiales y generar un buen flujo dentro de la fábrica, el posicionamiento de los distintos sectores se debería diseñar de la siguiente manera:

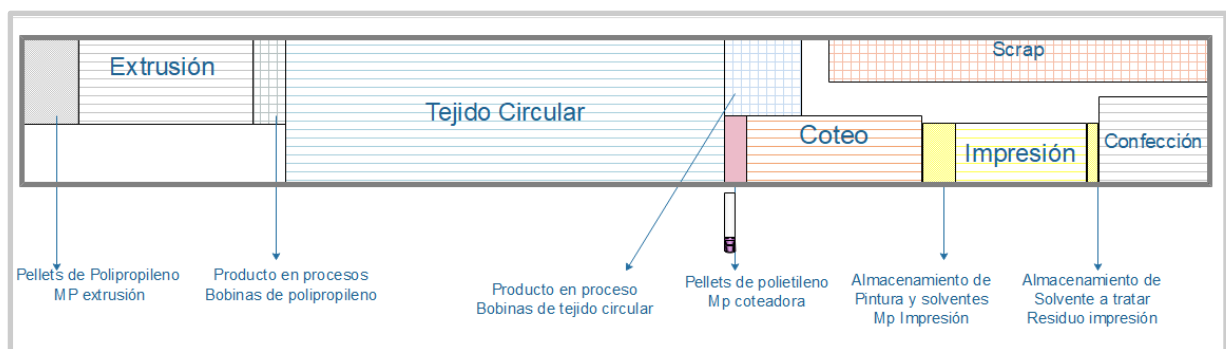


Figura 30: Layout óptimo

También se calculó el flujo de los materiales con esta distribución.

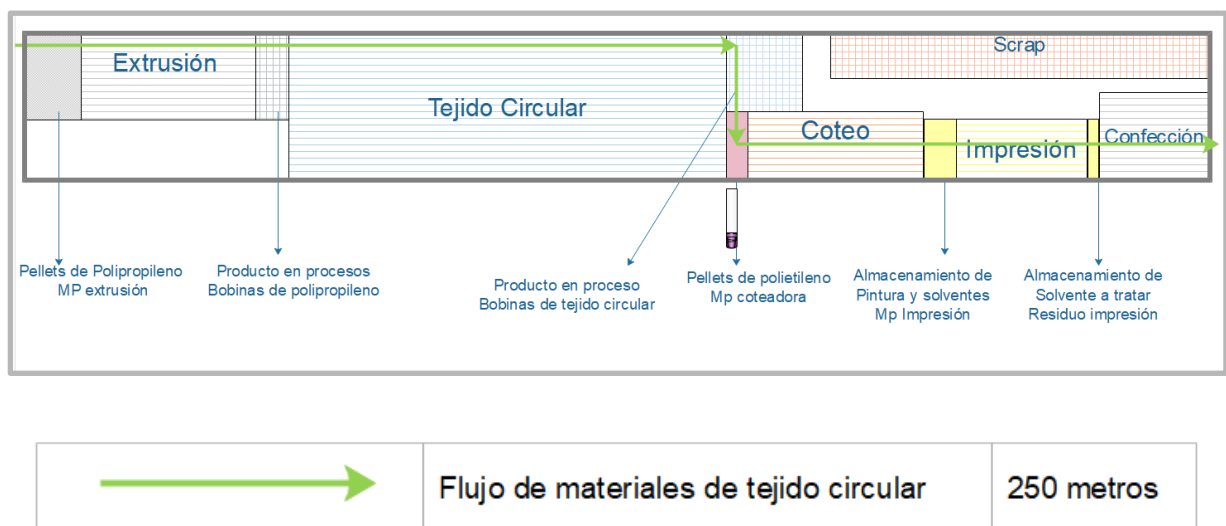


Figura 31: Flujo de materiales layout óptimo

Como se observa en la figura superior el flujo de materiales para el layout optimizado para el producto tipo de bolsa tubular es de 250 metros. Se usará como base para comparar en los siguientes análisis.

7.2.5 Planta Almar

Hoy en día Almar cuenta con una planta que tiene 21.000 m² de superficie cubierta y con una altura de 15 metros. Se tiene en cuenta para este proyecto los edificios disponibles por la empresa, ya que disponer de ellos significa un gran ahorro para el proyecto.

El proyecto planteado será una mejora para la sección del tejido circular, sin embargo para realizar el layout del proyecto se deberá analizar la fábrica en conjunto, ya que una modificación que eficiente el proceso del tejido circular puede afectar de forma negativa a la sección de tejido plano.

La figura 32 muestra a grandes rasgos los procesos separados por tejido plano y tejido circular. Como muestra la figura, la extrusión y el coteado son procesos que tienen ambos tejidos en común por lo que habría que plantear un layout teniendo esta consideración.

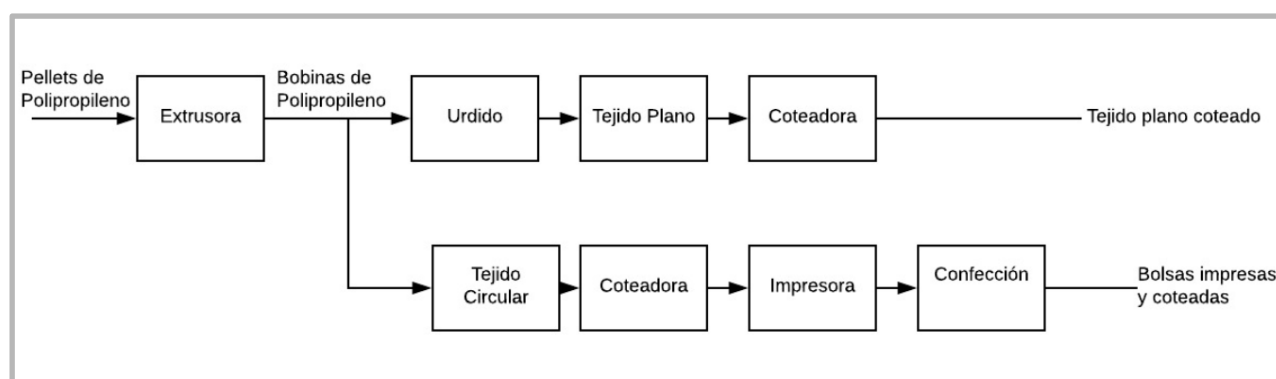


Figura 32: Diagrama de procesos de tejido plano y tejido circular

Se tendrá en cuenta el layout que tiene hoy en día la fábrica para analizar a futuro los costos del rediseño del layout, considerando el costo de movimiento de maquinaria y en caso de ser necesario de construcción.



Figura 33: Imagen satelital fábrica actual Almar

7.2.6 Layout Actual

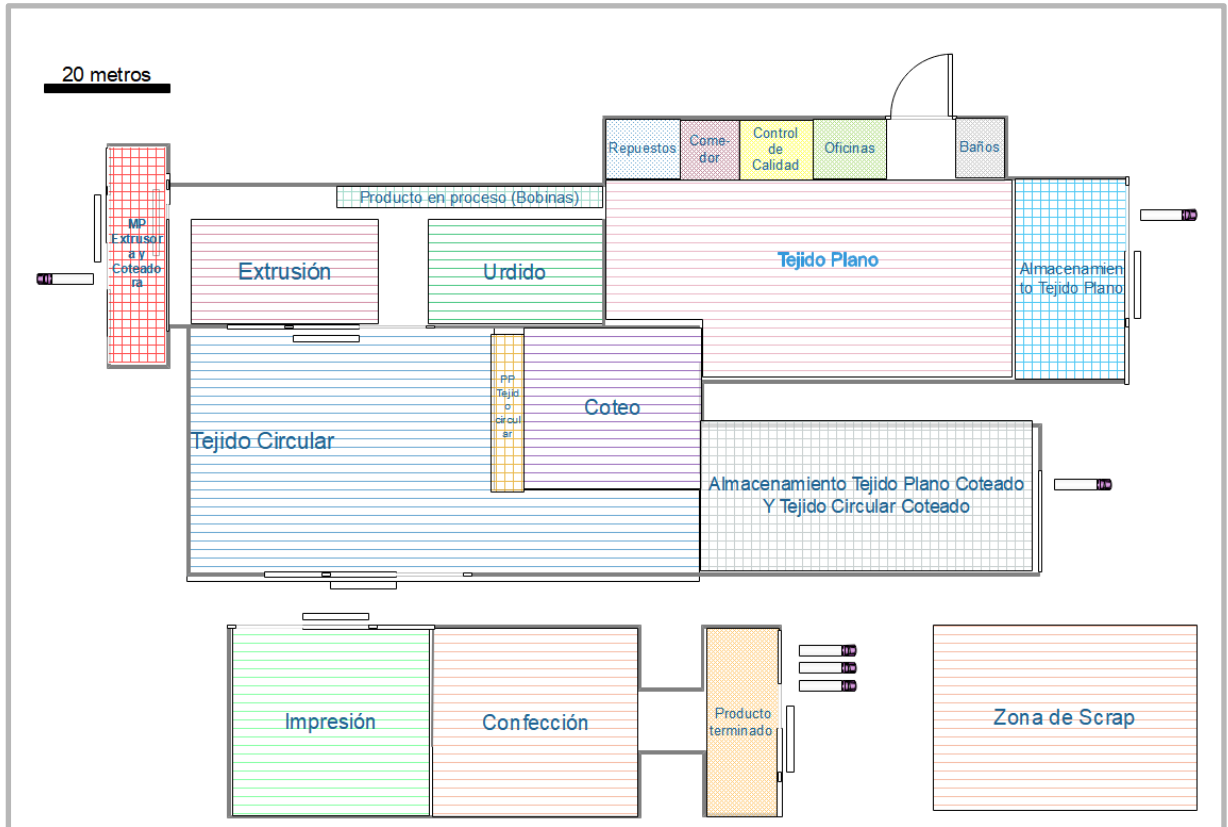
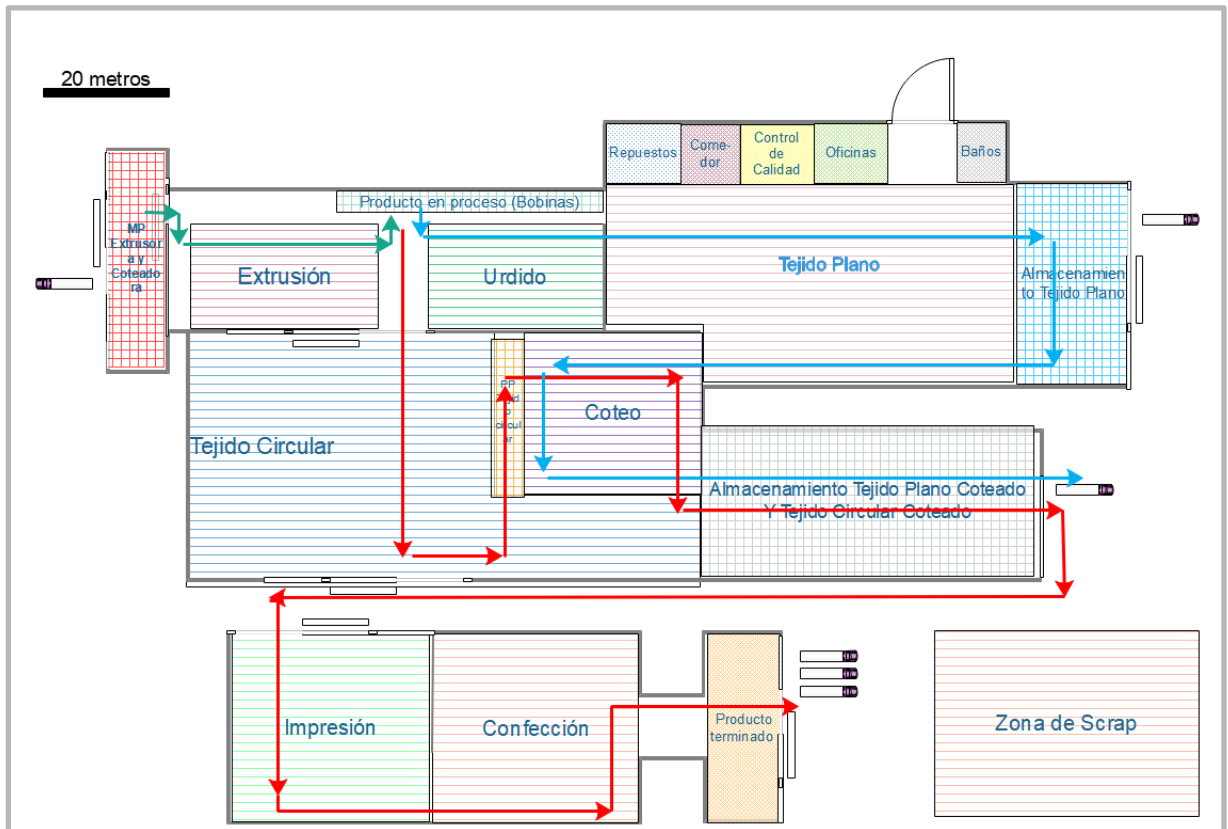


Figura 34: Layout actual

Flujo de materiales layout actual



	Flujo de material coincidente para ambos tejidos	47 metros
	Flujo de material para tejido circular (producto tipo)	450 metros
	Flujo de material para tejido plano coteado	304 metros

Figura 35: Flujo de materiales layout actual

Es importante ver cuál es el layout actual ya que como se va a usar la fábrica existente, es importante analizar la conveniencia de modificar el layout por el óptimo, dejar el actual o hacer modificaciones sobre el existente.

Al comparar el flujo de materiales del layout optimizado del tejido circular con el del layout de la fábrica podemos observar que el layout actual de la fábrica es menos eficiente, ya que en el layout actual los materiales recorren 200 metros más que en el layout óptimo.

Debido al gran costo que tendría hacer la fábrica de cero, se busca la manera de implementar la distribución del layout óptimo en las instalaciones de la fábrica modificando algunas paredes, construyendo nuevos sectores y moviendo maquinaria de lugar. A continuación se encuentra el layout de la fábrica modificado.

7.2.7 Layout Modificado

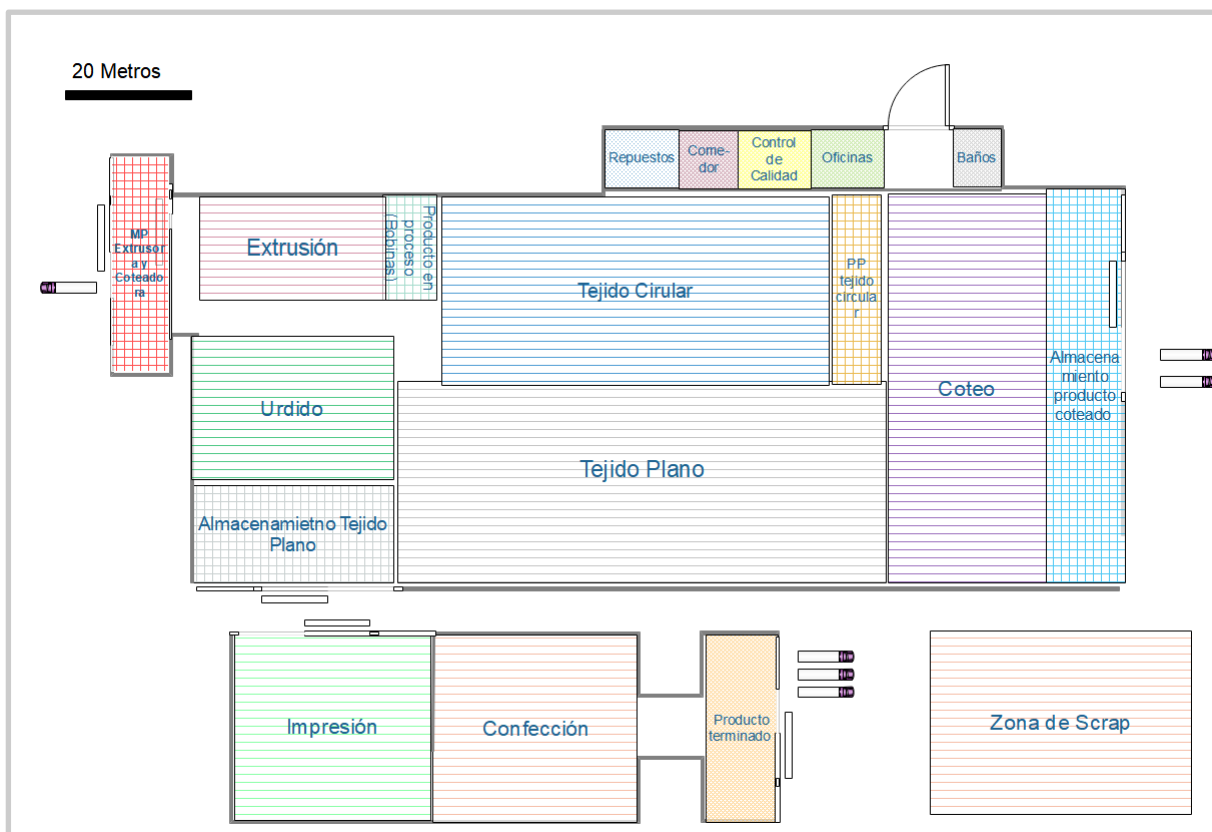


Figura 36: Layout modificado

7.3 Flujo de Materiales Layout Modificado

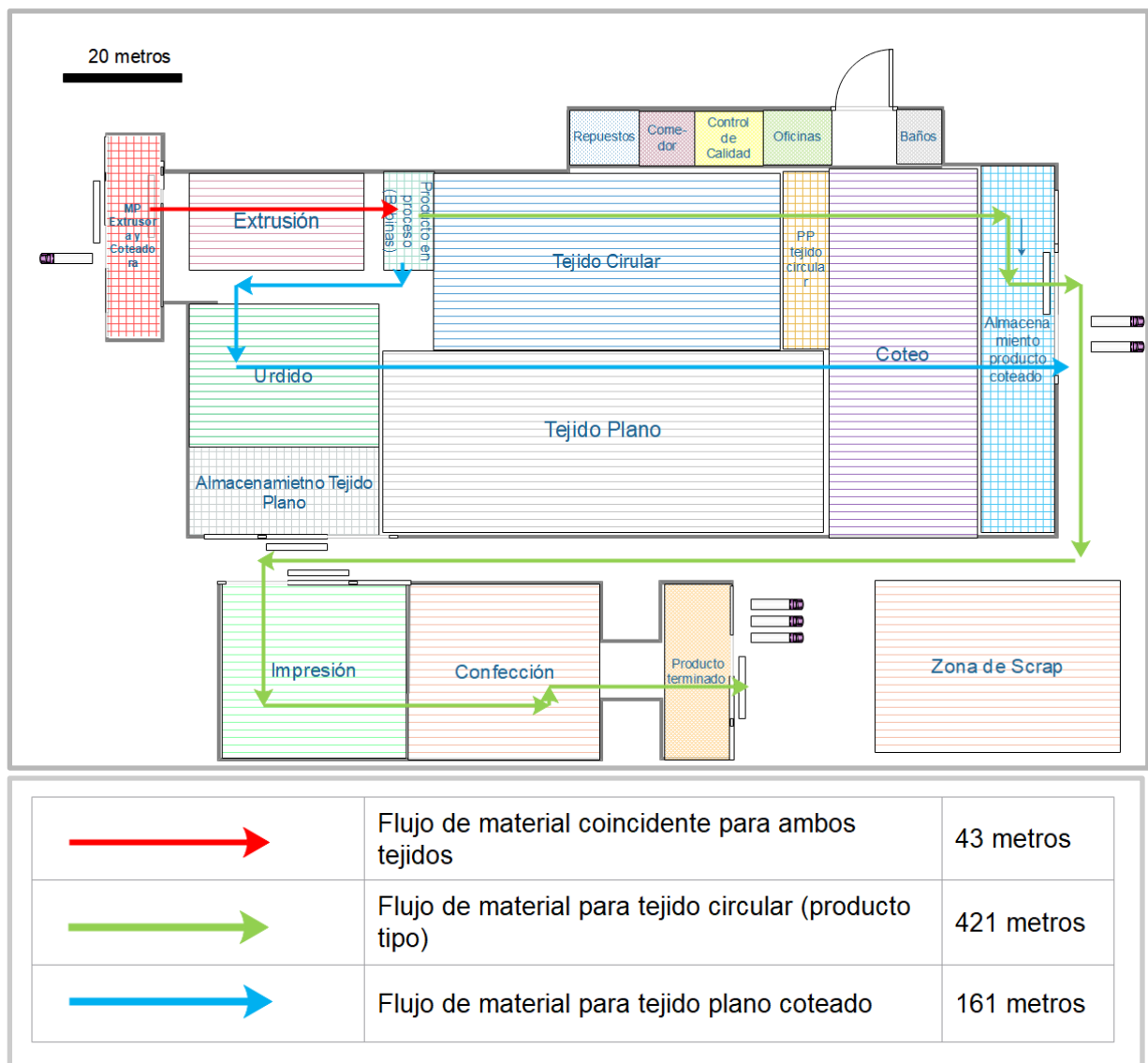


Figura 37: Flujo de materiales layout modificado

Para poder lograr este cambio en el flujo de materiales se incrementó la superficie cuadrada de la planta en 730 metros cuadrados, tirando abajo paredes internas y externas para permitir un flujo continuo dentro de la fábrica. También se reubicaron las máquinas de todos los sectores exceptuando la extrusión, impresión y confección, lo que implicaría tener la planta parada para poder hacer todas las modificaciones adicionales al cambio de las máquinas, principalmente de estructura, conexiones eléctricas y dispositivos y cumplimiento de normas de seguridad.

Observando que el flujo de materiales para el tejido circular se redujo en unos 30 metros se puede determinar que mejora el transporte de materiales con el rediseño de layout. Sin embargo, no justifica el gasto de cambio de layout ya el ahorro en la distancia recorrida del 6%, traería aparejado un aumento en el costo de la inversión importante, principalmente

por la necesidad de edificar y en menor medida por la refacción de las instalaciones para el cambio de layout.

En conclusión, se incorporarán las nuevas máquinas al layout actual de la fábrica, ya que la planta cuenta con espacio suficiente para incorporarlas y el gasto de cambiarlo no se vería reflejado en los ahorros alcanzables.

7.4 Equipos y Procesos Auxiliares

Al adquirir la nueva impresora *DynaFLEX DX* se deberá construir un ambiente controlado ya que la impresora debe trabajar a una temperatura y humedad específica. Por lo tanto se deberá construir en donde se colocará la impresora un ambiente controlado

La impresora trabaja con diluyentes, compuestos químicos capaces de disolver otra sustancia de utilización industrial. Se mezcla previo a la impresión, una vez que se imprime el diluyente se evapora y los sólidos quedan adheridos a la tela.

Los diluyentes son químicos inflamables, que prenden fuego fácilmente. Son volátiles pudiendo formar con gran rapidez una mezcla explosiva, es por esto que la impresora debe trabajar en un ambiente con humedad controlada (para minimizar la electricidad estática) y con mecanismos de extracción de aire en la parte de evaporación del diluyente para evitar alcanzar los rangos de inflamabilidad.

El control adecuado de la temperatura y la humedad son dos de los factores más importantes a tener en cuenta en la instalación de la impresora. Así mismo se debe tener en cuenta la distribución adecuada de los insumos, residuos y productos terminados dentro del ambiente controlado para su funcionamiento apropiado.

7.4.1 Dimensionamiento Ambiente controlado

Como se observa en la figura 40, las dimensiones de la impresora DynaFlex DX son de aproximadamente 20 metros por 6.6 metros. En el sector de impresión es de 30 metros por 30 metros, y la mitad del galpón se encuentra en desuso, por lo que la impresora puede ser agregada sin problema.

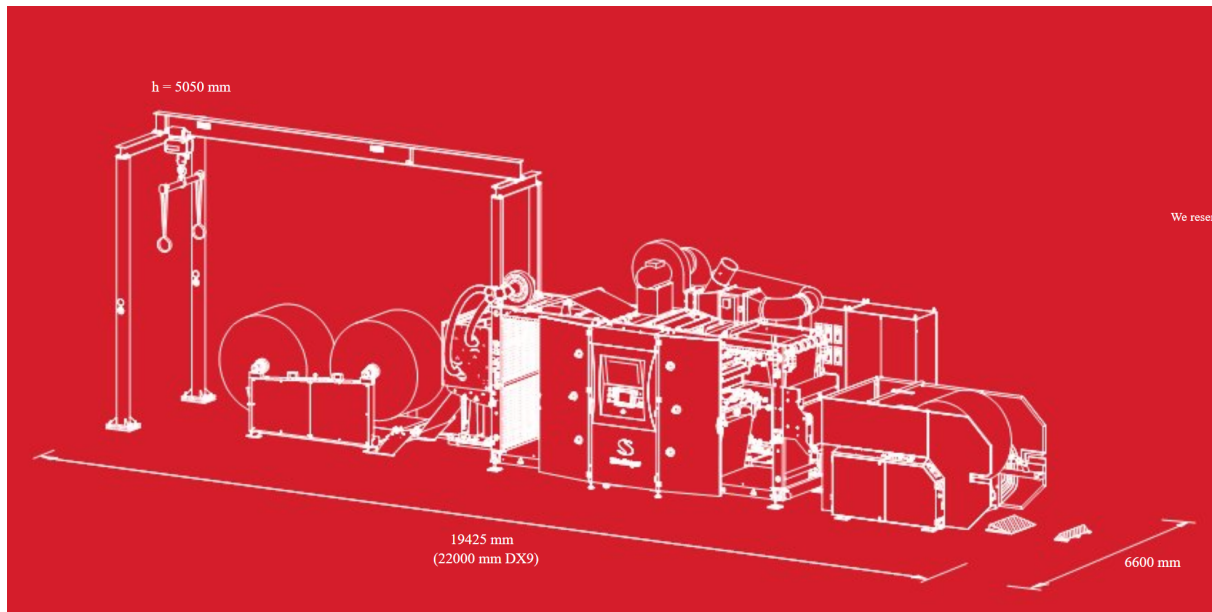
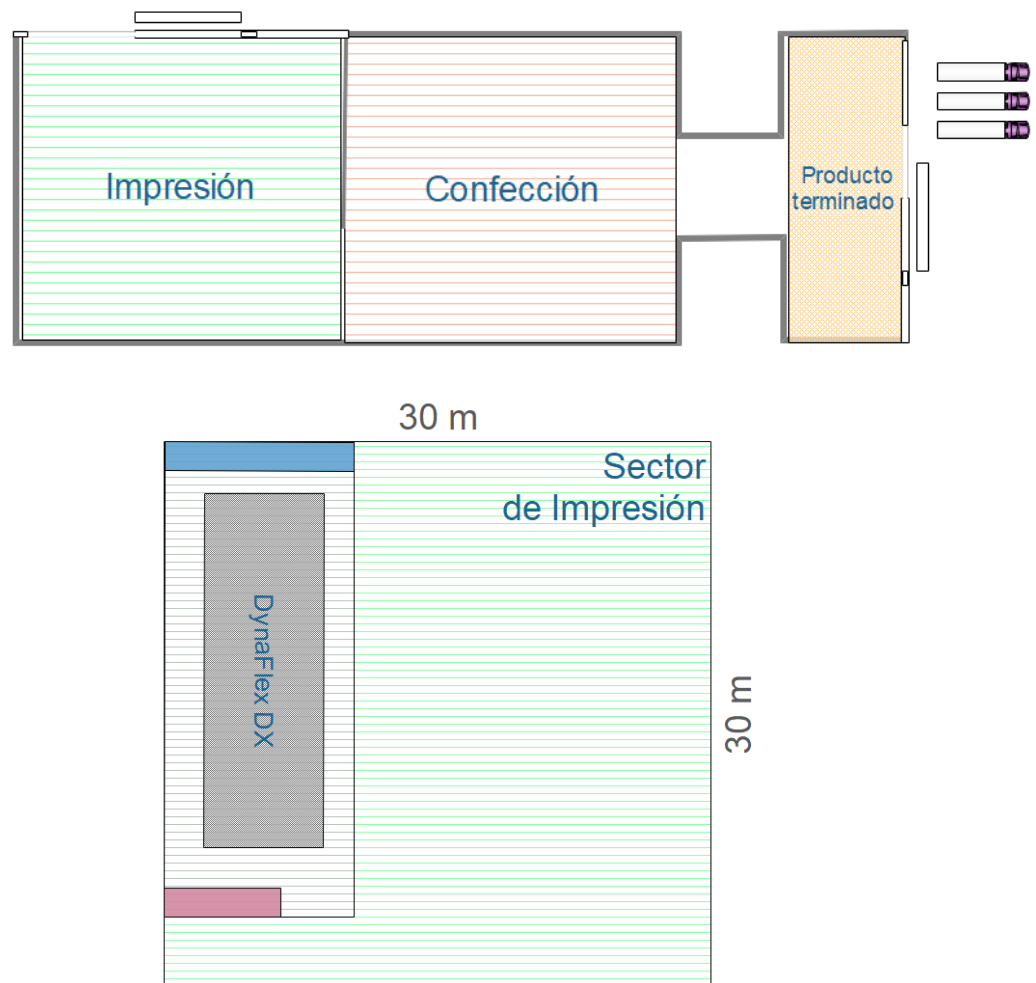


Figura 38: Dimensión impresora DynaFlex DX

Se diseñará el espacio controlado con espacio suficiente para los operarios puedan moverse sin problemas y sin riesgos, también se considerará un espacio para el stock de insumos dedicados a la impresora.



Referencia	Espacio	Dimensión
	Impresora DynaFlex DX	19.4m x 6.6m
	Ambiente controlado	25m x 11m
	Stock insumo impresora	10m x 1.5m
	Almacenamiento Residuo	6m x 1.5m

Figura 39: Sección impresión con ambiente controlado dimensionado

Como se muestra en las figuras superiores, el ambiente controlado a construir será de 25 metros de largo 11 metros de ancho y 7 de alto. Dejando aproximadamente dos metros en los laterales de la impresora para la colocación de sellos, limpieza de la máquina y el cambio de pinturas.

El ambiente controlado tendrá sistema de ventilación y humidificadores para poder controlar la temperatura y la humedad. Los materiales tanto del suelo como del techo y las paredes deberán ser resistentes a sustancias químicas y fuegos y no deberán permitir la adherencia de polvo y absorción del producto. También contará con un sistema de puesta a tierra, control de estática y sistema contra incendio a base de CO₂.³⁶

VIII. Marco Legal

Ley de seguridad e higiene (Ley 19587)

La Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, y sus decretos Reglamentarios 351/79 y 1338/96 determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial en todo el territorio de la República Argentina. El Decreto 911/96 reglamenta la ley 19587 específicamente en las actividades de la industria de la construcción. Comprende las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto: a) proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores; b) prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; c) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.³⁷

Ley de defensa al consumidor

La Ley Nacional N° 24.240 de Defensa del Consumidor regula las interacciones entre las empresas y sus consumidores, ubicando al consumidor en una posición vulnerable. La empresa deberá entonces sostener prácticas aceptables dentro del marco de esta ley, con el

³⁶ Información sobre instalación de laboratorios recuperada de:
<http://www.fao.org/docrep/T0845S/t0845s06.htm>

³⁷ Recuperado de <http://www.trabajosocial.unc.edu.ar/download/file/fid/2082>

objetivo de realizar una actividad productiva que resulte, entre otras características, justa para los consumidores del producto.³⁸

Ley de residuos industriales

La ley nacional N°25.612 de Gestión de los residuos industriales establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.³⁹

8.1 Estudio de Impacto Ambiental

A partir de lo estipulado en la ley de residuos industriales, y considerando que este proyecto se centra alrededor del procesamiento de plásticos, se considera de suma importancia planificar de antemano el proceso para medir el impacto ambiental y tomar acciones al respecto.

Se identifican dos posibles momentos del proceso que pueden generar un impacto negativo en el medio ambiente. Uno de ellos es la acumulación de plástico a partir del scrap que se genera durante toda la producción, y el otro es el desperdicio de químicos resultante de la etapa de impresión. Más allá de eso no existen puntos críticos de impacto ambiental, ya que las máquinas son eléctricas y no emiten gases nocivos, a excepción de la máquina de extrusado, que en la fundición de plásticos emite una poca cantidad, pero no es significativa.

Como se mencionó previamente, el scrap de plástico es comprado por una empresa que lo funde y lo reutiliza para la fabricación de otros elementos plásticos de menor calidad. Esta empresa recolecta el plástico con una frecuencia mensual, y en el entretiem po el plástico es acumulado en una zona exterior delimitada para este proceso. Esto causaría que el plástico sea expuesto al sol, las lluvias, y a los fuertes vientos, lo cual podría causar un impacto ambiental significativo, especialmente por la exposición de microplásticos (trozos de plástico de menos de 5mm de largo que son particularmente perjudiciales para animales marinos, y pueden contaminar cultivos⁴⁰) al ambiente. Para reducir el impacto de este proceso, se construirá alrededor de la zona de depósito de scrap una estructura de mallas que reduzcan al máximo posible la propagación de estos plásticos, y se procederá a juntar los trozos más pequeños en bolsas tubulares. Sin embargo se estima que va a existir propagación, así que con frecuencia trimestral se procederá a analizar muestras de campos vecinos y de afluentes cercanos para medir el grado de contaminación. Si esto supera los valores mínimos, se procederá a colaborar con las instituciones pertinentes para reducir el impacto.

Por otro lado, las tintas y diluyentes descartados del proceso de impresión, si no son bien tratados pueden generar un impacto ambiental grave en el suelo y en el agua. Por esto se va a proceder a almacenar estos desechos en barriles de plástico herméticamente cerrados, que serán almacenados en la misma zona de impresión. Esto es para evitar posibles filtramientos por el traslado de los barriles, y para aprovechar las condiciones del laboratorio de impresión, especialmente ventilado. Estos barriles después son retirados por una empresa subcontratada que trata a los desperdicios.

³⁸Recuperado de <https://www.economia.gob.ar/concursos/biblio/LEY%2024240-93%20DEFENSA%20DEL%20CONSUMIDOR.pdf>

³⁹Recuperado de <http://www0.unsl.edu.ar/~atissera/Leyes%20Nacionales/Ley%20PPMM%2025612%20Residuos%20Industriales.pdf>

⁴⁰Recueprado de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/>

Como último comentario, es importante destacar el impacto ambiental de nuestro producto terminado, las bolsas de polipropileno tubulares. Si las bolsas no son reutilizadas o recicladas, y los clientes las desechan una vez utilizadas, pueden llegar a contaminar severamente el medio ambiente. Como política de la empresa, se podría desarrollar un programa de recuperación de las bolsas, dedicando parte de nuestra flota de distribución y proceso logístico para recolectar las bolsas usadas y garantizar su reutilización. El problema recae en que estas bolsas usadas no podrían reutilizarse para producir nuevas bolsas, ya que al utilizar plástico reciclado se perdería la calidad buscada, así que no se podría procesar debidamente el plástico recuperado. Considerando también los recursos necesarios para un programa de esa envergadura, concluimos que no vale el esfuerzo aplicarlo. Sin embargo, la empresa Almar se compromete a comunicar debidamente a los clientes los datos de contacto de la empresa recolectora de residuos plásticos, y se incluirá en las especificaciones de la bolsa las indicaciones necesarias para comunicar la importancia de la reutilización a los consumidores finales de los productos vendidos por nuestros clientes.

ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

I. Resumen Ejecutivo

En esta entrega se evaluarán los aspectos económicos-financieros del proyecto, teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente en las entregas de mercado e ingeniería respectivamente analizando la viabilidad del proyecto analizando los estados contables del proyecto para una duración de 10 años.

El objetivo de este análisis es construir un cuadro de resultados por año del proyecto, que permita armar un balance de cuenta para cada año, y un flujo de fondos, tanto para el proyecto como para el inversor, con el último fin de determinar si este proyecto es rentable.

II. Elección del Sistema de Costeo

El sistema de costeo elegido es el costeo directo, que a diferencia del costeo por absorción, contempla dentro de los costos de venta, únicamente los gastos directos de MOD y MP y no los gastos fijos de fabricación.

Además se construirá el cuadro de resultados teniendo en cuenta los costos y gastos de manera diferencial, es decir aquellos que varían con la realización del proyecto.

III. Inflación y Tasa de Cambio

Se utilizarán las siguientes proyecciones para la inflación y la tasa de cambio, entendiendo que son más reales que las proyectadas en la entrega de mercado:

Tasa de Cambio

Año	Tasa de cambio (\$/USD)
2018	37
2019	48,1
2020	60,13
2021	72,15
2022	82,97
2023	91,27
2024	100,4
2025	110,44
2026	121,48
2027	133,63
2028	146,99



Figura 1: Tabla y gráfico de la tasa de cambio

Inflación

Año	Inflación
2018	35%
2019	30%
2020	25%
2021	20%
2022	15%
2023	10%
2024	10%
2025	10%
2026	10%
2027	10%
2028	10%



Figura 2: Tabla y gráfico de la inflación

IV. Inversiones

Estas comprenden el conjunto de inversiones que se deban realizar en un proyecto para adquirir los bienes que se destinarán en forma directa e indirecta realizar la producción. Como fue mencionado anteriormente el proyecto se dividirá en cinco etapas, constituidas cada una por dos años de producción. Las inversiones a realizarse serán tanto en activo fijo como en activo de trabajo, y se realizarán al principio de cada etapa dependiendo de los requerimientos de las mismas.

4.1 Inversión en activos fijos

4.1.1 Terreno

Como se determinó en el análisis de microlocalización, la opción más favorable es utilizar el terreno propiedad de la empresa ubicado en el parque industrial de la localidad de Rojas.

Como se analizó en el layout, no se harán modificaciones en cuanto a espacio, ya que hay espacio suficiente para las nuevas máquinas en la construcción actual de la empresa. Por esta razón el costo de oportunidad del terreno no se toma en consideración, ya que de no realizar el proyecto el espacio se seguirá usando para la producción de bolsas de polipropileno.

4.1.2 Construcción

Debido a que se va a utilizar un terreno ya edificado para el proyecto, y que el layout determinado se encuentra adaptado a estas construcciones ya existentes, la única inversión necesaria en materia de construcción es la puesta en condición del laboratorio de impresión.

Este espacio requiere de un sistema de ventilación adecuado, y su valor de construcción es de 1500 dólares por metro cuadrado.

4.1.3 Maquinaria

Las maquinarias a adquirir para la realización del proyecto provienen todas de la empresa austriaca Starlinger. A continuación se muestran los precios CFR en el puerto de Buenos Aires de cada máquina, que incluyen la instalación y puesta en marcha llevada a cabo por representantes del proveedor.

Máquina	Unidades	Valor
Línea de extrusión Starlinger	U\$D/ Máq	1250480
Coteadora Starlinger	U\$D/ Máq	2244600
Impresora starlinger	U\$D/ Máq	603200
Telares circulares Starlinger	U\$D/ Máq	23780
Confeccionadora Starlinger	U\$D/ Máq	240120

Gastos adicionales	
Derecho	14%
Despacho	5%
Transporte	10%

Tabla 1: Tablas de valor de maquinaria y gastos adicionales

En la siguiente tabla se muestran los requerimientos de máquinas por etapa. Para la inversión en telares se toman 10 telares del patrimonio actual de Almar que fueron adquiridos en el año 2016 y son del mismo modelo que los nuevos a adquirir.

Año	Cantidad de maquinas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bobinado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tejido	27	27	31	31	33	33	35	35	36	36
Coteo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Impresión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Confección	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Etapas	1		2		3		4		5	

Tabla 2: Requerimiento de máquinas

Sobre el precio de cada maquinaria se adiciona un 14% por derechos de importación, un 5% por despacho en aduana, y un 10% por transporte del puerto a la planta en la localidad de Rojas. Estos porcentajes se basan en inversiones previas realizadas por Almar.

Para el final del proyecto en el año 10 se venden las máquinas adquiridas. Se calcula que las maquinarias se desvalorizan un 10% anual en dólares en base al precio inicial, con un valor residual técnico mínimo del 20%.

A continuación se muestra un resumen de las inversiones en cada etapa:

Inversiones				
Terreno				
Construcción de laboratorio	Total gastos de construcción	\$	\$10.828.125	
Costo del m2 de construcción		\$/m2	\$39.375	
Dimensiones de laboratorio	25m x 11m	m2	275	
Gastos en maquinaria año cero				Total etapa
Línea de Extrusión Starlinger	2 unidades al año 0	USD/maq	\$1.250.480,00	\$2.500.960,00
Cortadora Starlinger	1 unidad al año 0	USD/maq	\$2.244.600,00	\$2.244.600,00
Impresora Starlinger	1 unidad al año 0	USD/maq	\$603.200,00	\$603.200,00
Telares Circulares Starlinger	0	USD/maq	\$23.780,00	\$404.260,00
Confeccionadora Starlinger	3 unidades al año 0	USD/maq	\$240.120,00	\$720.360,00
Total Maquinaria		USD		\$6.473.380,00
Derechos	14%	USD		\$906.273
Despacho	5%	USD		\$323.669
Transporte	10%	USD		\$647.338
Total Maquinaria e Instalación		USD		\$8.350.660
Gastos en maquinaria etapa 2				Total etapa
Telares Circulares Starlinger	3	USD/maq	\$23.780,00	\$95.120,00
Total Maquinaria		USD		\$95.120,00
Derechos	14%	USD		\$13.317
Despacho	5%	USD		\$4.756
Transporte	10%	USD		\$9.512
Total Maquinaria e Instalación		USD		\$122.705,00
Gastos en maquinaria etapa 3				Total etapa
Telares Circulares Starlinger	5	USD/maq	\$23.780,00	\$47.560,00
Total Maquinaria		USD		\$47.560,00
Derechos	14%	USD		\$6.658,00
Despacho	5%	USD		\$2.378,00
Transporte	10%	USD		\$4.756,00
Total Maquinaria e Instalación		USD		\$61.352,00
Gastos en maquinaria etapa 4				Total etapa
Telares Circulares Starlinger	7	USD/maq	\$23.780,00	\$47.560,00
Confeccionadora Starlinger	1 unidad nueva al año 7	USD	\$240.120,00	\$720.360,00
Total Maquinaria		USD		\$767.920,00
Derechos	14%	USD		\$107.509,00
Despacho	5%	USD		\$38.396,00
Transporte	10%	USD		\$76.792,00
Total Maquinaria e Instalación		USD		\$990.617,00
Gastos en maquinaria etapa 5				Total etapa
Telares Circulares Starlinger	1 unidad nueva al año 9	USD/maq	\$23.780,00	\$23.780,00
Total Maquinaria		USD		\$23.780,00
Derechos	14%	USD		\$3.329,00
Despacho	5%	USD		\$1.189,00
Transporte	10%	USD		\$2.378,00
Total Maquinaria e Instalación		USD		\$30.676,00

Tabla 3: Inversiones del proyecto

4.2 Inversión en capital de trabajo

El activo de trabajo necesario se calcula período a período, teniendo en cuenta las necesidades de incremento en caja, los incrementos en bienes de cambio y créditos por ventas

así como el incremento del pasivo corriente, es decir las deudas comerciales, que lo financian parcialmente. Todos estos rubros incrementarán o decrecerán de acuerdo a la operación año a año de la empresa, por lo que existirá una diferencia en el activo de trabajo de acuerdo al período, contemplada en el Flujo de Fondos del Proyecto.

4.4 Amortizaciones

Las amortizaciones corresponden al laboratorio y a la maquinaria.

La inversión en el laboratorio se realiza al principio del proyecto mientras que la inversión en la maquinaria se realiza en 5 etapas cada dos años. La amortización se hace año a año y a continuación se ve la tabla con la vida útil correspondiente a cada uno.

INVERSIÓN	Monto (U\$D)	vida util (AÑOS)
Inversión en año cero (lab)	292652,03	12
Inversión en año cero (máq)	8350660,00	10
Inversion etapa 2 (2021)	122704,80	10
Inversion etapa 3 (2023)	61352,40	10
Inversion etapa 4 (2025)	990616,80	10
Inversion etapa 5 (2027)	30676,20	10

Tabla 4: Inversiones en maquinaria

AMORTIZACIONES (En pesos)					
Año	2019	2020	2021	2022	2023
Amortizacion BU 1	30.897.442	30.897.442	30.897.442	30.897.442	30.897.442
Amortizacion BU 2			885.317	885.317	885.317
Amortizacion BU 3					559.958
Amortizacion BU 4					
Amortizacion BU 5					
Amortizacion lab	902.344	902.344	902.344	902.344	902.344
Total amortizaciones	31.799.786	31.799.786	32.685.102	32.685.102	33.245.060

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Amortizacion BU 1	30.897.442	30.897.442	30.897.442	30.897.442	30.897.442
Amortizacion BU 2	885317	885317	885.317	885.317	885.317
Amortizacion BU 3	559958	559958	559958	559958	559.958
Amortizacion BU 4		10940017	10940017	10940017	10940017
Amortizacion BU 5				409917	409917
Amortizacion lab	902.344	902.344	902.344	902.344	902.344
Total amortizaciones	33.245.060	44.185.078	44.185.078	44.594.995	44.594.995

Tabla 5: Amortizaciones de los bienes de uso

V. Financiamiento

5.1 Financiamiento Starlinger

La empresa proveedora de las maquinarias, Starlinger, ofrece una financiación por la compra de sus productos. El financiamiento que ofrece, es un préstamo con sistema Alemán, con cuota semestrales, a pagar en 5 años con un tasa nominal anual del 8%. La empresa en la

cual se basa este proyecto, tiene una gran relación con Starlinger y es por esto que se accedió a este préstamo del total de las máquinas compradas con una tasa preferencial, incluso teniendo un índice de endeudamiento, para el proyecto en particular, muy elevado.

La inversión de la maquinaria en el proyecto está dividida en 5 etapas, con inversión en distintos años. La siguiente tabla muestra el año en que se realiza la compra de las maquinarias y el costo total de estas.

VENTA MÁQUINAS	Monto (U\$D)	vida util (AÑOS)	Amortización (PESOS)	Valor venta (PESOS)
Inversión en año cero	\$ 8.350.660,20	\$ 10,00	\$ 20.041.584,48	\$ 245.494.114,06
Inversion etapa 2 (2021)	\$ 122.704,80	\$ 10,00	\$ 367.010,06	\$ 36.073.023,29
Inversion etapa 3 (2023)	\$ 61.352,40	\$ 10,00	\$ 202.340,22	\$ 36.072.729,31
Inversion etapa 4 (2025)	\$ 990.616,80	\$ 10,00	\$ 3.601.882,68	\$ 873.669.779,84
Inversion etapa 5 (2027)	\$ 30.676,20	\$ 10,00	\$ 122.980,89	\$ 36.072.729,31

Tabla 6: Inversión en maquinaria

Starlinger financiará el 73 % del monto total requerido para realizar la inversión. Este porcentaje sale del cálculo del WACC óptimo, que se encuentra detallada en la sección correspondiente más adelante. El monto faltante se adquiere de la utilidad por venta de las máquinas viejas y aportes de capital.

5.2 Períodos de Cobranzas y Pagos

Tomando políticas de Almar hoy en día, se considera para este proyecto que se le van a ofrecer a nuestros clientes un tiempo de pago, en promedio, de 30 días.

En lo que respecta a la compra de Materia Prima, nuestro proveedor principal por contrato nos brinda la opción de pagar la adquisición de materia prima 180 días luego de ser adquirida. Los salarios y cargas sociales, los gastos en electricidad, las compras de materia prima no plástica y el pago de impuestos se consideran que tienen en promedio un tiempo de pago de 30 días. Los gastos en agua tienen un tiempo de pago de 15 días.

VI. Egresos del Proyecto

Los gastos y costos del proyecto se van a analizar de manera diferencial, para poder apreciar el impacto del proyecto en la situación actual. Esto significa que se van a considerar los costos adicionales generados por el proyecto, tomando como punto de referencia los egresos actuales de la empresa sin el proyecto. A partir de esto, se aclara que cuando un costo aparece como negativo en el cuadro de resultados, significa que ese costo específico se redujo gracias al proyecto. A continuación se especifican los costos considerados, que se agregan al cuadro de resultados dependiendo de si se ven modificados por el proyecto.

6.1 Materia Prima

La materia prima principal del proceso son los pellets de polipropileno que alimentan a la extrusora. El precio de Grupo Simpa, el principal proveedor, es de 0,62 U\$/kg, e incluye el transporte hasta la planta productora de Almar.

A partir de los resultados del balance de línea se obtiene los kg de pellets necesarios para producir la cantidad a vender y cubrir el stock de seguridad necesario, número que se utiliza para calcular los siguientes egresos:

Materia prima						
Año	0	1	2	3	4	5
Costo Rafia en pesos (Kg)	\$ 23	\$ 30	\$ 37	\$ 45	\$ 52	\$ 57
Costo total Rafia		\$ -3.940.416	\$ 13.666.075	\$ 33.820.824	\$ 48.446.720	\$ 58.871.644
Costo Coteo en pesos (Kg)	\$ 25	\$ 33	\$ 41	\$ 49	\$ 56	\$ 62
Costo total coteo		\$ -605.295	\$ 2.099.238	\$ 5.195.217	\$ 7.441.879	\$ 9.043.263
Costo Pintura (Kg)	\$ 500	\$ 500	\$ 625	\$ 750	\$ 863	\$ 949
Costo Total pintura		\$ -439.000	\$ 1.218.000	\$ 2.512.000	\$ 3.129.000	\$ 3.456.500
Costo Solvente (Kg)	\$ 1.200	\$ 1.200	\$ 1.500	\$ 1.800	\$ 2.070	\$ 2.277
Costo total solvente		\$ -1.668.780	\$ 5.783.025	\$ 14.314.230	\$ 20.504.075	\$ 24.915.731
Costo MP plasticas		\$ -4.545.711	\$ 15.765.313	\$ 39.016.041	\$ 55.888.599	\$ 67.914.907
Costo MP no plasticas		\$ -2.107.780	\$ 7.001.025	\$ 16.826.230	\$ 23.633.075	\$ 28.372.231
Costo total MP		\$ -6.653.491	\$ 22.766.338	\$ 55.842.271	\$ 79.521.674	\$ 96.287.138

Materia prima						
Año	5	6	7	8	9	10
Costo Rafia en pesos (Kg)	\$ 57	\$ 62	\$ 69	\$ 76	\$ 83	\$ 91
Costo total Rafia	\$ 58.871.644	\$ 74.311.533	\$ 95.802.341	\$ 116.100.969	\$ 128.378.418	\$ 153.449.327
Costo Coteo en pesos (Kg)	\$ 62	\$ 68	\$ 75	\$ 82	\$ 90	\$ 99
Costo total coteo	\$ 9.043.263	\$ 11.414.941	\$ 14.716.139	\$ 17.834.218	\$ 19.720.118	\$ 23.571.228
Costo Pintura (Kg)	\$ 949	\$ 1.044	\$ 1.148	\$ 1.263	\$ 1.389	\$ 1.528
Costo Total pintura	\$ 3.456.500	\$ 3.966.500	\$ 4.649.000	\$ 5.121.500	\$ 5.148.500	\$ 5.594.500
Costo Solvente (Kg)	\$ 2.277	\$ 2.505	\$ 2.755	\$ 3.031	\$ 3.334	\$ 3.667
Costo total solvente	\$ 24.915.731	\$ 31.452.395	\$ 40.548.801	\$ 49.137.589	\$ 54.334.717	\$ 64.946.178
Costo MP plasticas	\$ 67.914.907	\$ 85.726.474	\$ 110.518.479	\$ 133.935.186	\$ 148.098.536	\$ 177.020.555
Costo MP no plasticas	\$ 28.372.231	\$ 35.418.895	\$ 45.197.801	\$ 54.259.089	\$ 59.483.217	\$ 70.540.678
Costo total MP	\$ 96.287.138	\$ 121.145.369	\$ 155.716.281	\$ 188.194.275	\$ 207.581.753	\$ 247.561.234

Tabla 7: Costos de materia prima

Otra materia prima utilizada son los kg de pellets para el proceso de coteado. Estos pellets no son los mismos que para el extrusado, ya que requieren de una mezcla de polipropileno y polietileno, y su costo es de 0,68 U\$/kg.

Para el proceso de impresión, se requiere de tintas y solvente. La cantidad a utilizar de cada uno se definió en el balance de línea, y sus precios son de \$500 y \$1200 por kg respectivamente, en el año 0, según el proveedor Belcar S.A.

Para calcular los consumos de estas materias primas, se resto el consumo que se obtuvo en el balance de línea con el consumo estimado de las máquinas actuales. Debido a que las máquinas actuales trabajan en promedio un 10% más eficiente, en los primeros años donde la producción con o sin proyecto no cambia sustancialmente, el consumo de materia prima del proyecto es menor que el de la empresa sin proyecto.

6.2 Mano de Obra Directa

Gracias a las nuevas maquinarias, se puede reasignar 8 operarios en la primer etapa, ya que la empresa cuenta actualmente con 82 operarios trabajando en la línea, mientras que el proyecto requiere solo 74 operarios.

De esta forma, los primeros años se refleja un ahorro de MOD y cuando se avanza en las siguientes etapas, aumenta la cantidad de MOD necesaria y de la misma forma los costos.

MOD						
Año	0	1	2	3	4	5
Cant. De empleados c/Proy		74	74	78	78	81
Delta Empleados con proyecto		-8	-8	-4	-4	-1
Sueldo	325000	325000	\$ 406.250	\$ 487.500	\$ 560.625	\$ 616.688
Cargas sociales	130000	130000	\$ 162.500	\$ 195.000	\$ 224.250	\$ 246.675
Total MOD	\$ 0	\$ -3.640.000	\$ -4.550.000	\$ -2.730.000	\$ -3.139.500	\$ -863.363

MOD						
Año	5	6	7	8	9	10
Cant. De empleados c/Proy	81	81	85	85	89	89
Delta Empleados con proyecto	-1	-1	3	3	7	7
Sueldo	\$ 616.688	\$ 678.356	\$ 746.192	\$ 820.811	\$ 902.892	\$ 993.181
Cargas sociales	\$ 246.675	\$ 271.343	\$ 298.477	\$ 328.324	\$ 361.157	\$ 397.273
Total MOD	\$ -863.363	\$ -949.699	\$ 3.134.006	\$ 3.447.406	\$ 8.848.343	\$ 9.733.178

Tabla 8: Costos de mano de obra directa

6.3 Gastos generales

6.3.1 Gastos en mantenimiento

Una vez por año se debe realizar service completo de la máquina (junto a supervisión del proveedor); limpiar cada una de las piezas, realizar una inspección de las mismas y, en caso de desgaste o daño, se procede a su reemplazo antes de que entre nuevamente en funcionamiento. La duración del proceso es de 4-7 días en total, para lo que se aprovecha el período de frenado de fábrica durante Diciembre, sin necesidad de hacer una parada de planta en día de trabajo habitual.

Los costos alcanzan los \$800.000, contemplando el pago de las horas extra correspondientes a días de fin de semana y feriados no laborables al personal involucrado, además de los gastos de capacitación, materiales y repuestos que fueran necesarios para las tareas pertinentes. Este monto sale de las previsiones hechas por la empresa. Se estima además, que el monto total por gastos de mantenimiento aumenta un 10% con la incorporación del nuevo laboratorio y el uso de maquinarias más nuevas, que si bien tienen repuestos más caros, tienden a necesitar menos reparaciones.

Se aclara que los gastos de mantenimiento deberán afectarse por inflación.

6.3.2 Gastos en tratamiento de efluentes

Se terciariza el tratamiento de los desechos químicos de la impresoras: el alcohol isopropílico. Este se genera por la limpieza y regulación de la impresión. Este diluyente es el transporte que tiene la tinta. La empresa que se encarga del tratamiento es Prolac y el costo es

de \$50 por litro, precio que incluye el traslado desde y hasta la planta de tratamiento de los barriles de 500 litros, y certificación de tratamiento.

6.3.3 Servicios tercerizados

Como se mencionó anteriormente, se tendrán en cuenta los gastos de forma diferencial, de manera que los gastos incurridos en seguridad serán los mismos con o sin la realización del proyecto, por lo tanto no se contemplan en el cuadro de resultados.

Con respecto a la limpieza, se estima un aumento de 25% con la incorporación del nuevo laboratorio, además de una mayor producción.

6.3.4 Gastos en electricidad

Se calcula el consumo eléctrico promedio en kW en base a la cantidad de máquinas mencionada en la Tabla 2, su potencia y el tiempo de funcionamiento que utilizará la planta en comparación con el consumo actual. La nueva maquinarias consumen en promedio un 30% menos, según los datos técnicos de las nuevas máquinas y estimaciones del gerente de planta de las máquinas a cambiar.

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA con proyecto (KW/hs)										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000	\$ 4.158.000
Bobinado	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Tejido	\$ 8.675.100	\$ 8.675.100	\$ 9.960.300	\$ 9.960.300	\$ 10.602.900	\$ 10.602.900	\$ 11.245.500	\$ 11.245.500	\$ 11.566.800	\$ 11.566.800
Coteo	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000	\$ 2.268.000
Impresión	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 1.134.000	\$ 3.402.000
Confección	\$ 2.494.800	\$ 2.494.800	\$ 2.494.800	\$ 2.494.800	\$ 2.494.800	\$ 2.494.800	\$ 3.326.400	\$ 3.326.400	\$ 3.326.400	\$ 3.326.400
Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL	\$ 18.729.900	\$ 18.729.900	\$ 20.015.100	\$ 20.015.100	\$ 20.657.700	20657700	\$ 22.131.900	\$ 22.131.900	\$ 22.453.200	\$ 24.721.200

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA sin proyecto (KW/hs)										
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000	\$ 5.940.000
Bobinado	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Tejido	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000	\$ 5.508.000
Coteo	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000
Impresión	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 1.620.000	\$ 4.860.000
Confección	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000	\$ 3.564.000
Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	19872000	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	\$ 19.872.000	\$ 23.112.000

Tabla 9: Consumo anual de energía

Luego, con los kw consumidos se calcula el costo tanto con la cuota fija como la variable dependiendo del consumo⁴¹

⁴¹ Recuperado de: <http://www.oceba.gba.gov.ar/web/trunk/s.php?i=17>

Precio fijo por MW inst	174000
Precio Promedio del KW (\$)	1,4585
MW instalados (Potencia)	6

Tabla 10: Costo teniendo en cuenta cuota fija y variable

Año	1	2	3	4	5
Con Proyecto					
Cuota fija energia	\$ 1.044.000	\$ 1.305.000	\$ 1.566.000	\$ 1.800.900	\$ 1.980.990
Gasto Eléctrico Anual variable	\$ 28.983.312	\$ 36.229.140	\$ 43.474.968	\$ 49.996.213	\$ 54.995.835
Gastos por Electricidad total	\$ 30.027.312	\$ 37.534.140	\$ 45.040.968	\$ 51.797.113	\$ 56.976.825
Sin Proyecto					
Cuota fija energia	\$ 1.044.000	\$ 1.305.000	\$ 1.566.000	\$ 1.800.900	\$ 1.980.990
Consumo Eléctrico Anual	\$ 27.317.559	\$ 34.146.949	\$ 43.788.035	\$ 50.356.240	\$ 57.170.262
Gastos por Electricidad total	\$ 28.361.559	\$ 35.451.949	\$ 45.354.035	\$ 52.157.140	\$ 59.151.252
Diferencial electrico	\$ -1.665.753	\$ -2.082.191	\$ 313.067	\$ 360.027	\$ 2.174.428
Año	6	7	8	9	10
Con proyecto					
Cuota fija energia	\$ 2.179.089	\$ 2.396.998	\$ 2.636.698	\$ 2.900.367	\$ 3.190.404
Gasto Eléctrico Anual variable	\$ 60.495.418	\$ 66.544.960	\$ 73.199.456	\$ 80.519.401	\$ 103.012.321
Gastos por Electricidad total	\$ 62.674.507	\$ 68.941.958	\$ 75.836.153	\$ 83.419.769	\$ 106.202.725
Sin proyecto					
Cuota fija energia	\$ 2.179.089	\$ 2.396.998	\$ 2.636.698	\$ 2.900.367	\$ 3.190.404
Consumo Eléctrico Anual	\$ 62.887.288	\$ 74.112.641	\$ 81.523.905	\$ 90.978.171	\$ 110.184.674
Gastos por Electricidad total	\$ 65.066.377	\$ 76.509.639	\$ 84.160.602	\$ 93.878.539	\$ 113.375.078
Diferencial electrico	\$ 2.391.870	\$ 7.567.681	\$ 8.324.449	\$ 10.458.770	\$ 7.172.353

Tabla 11 :Comparación del consumo eléctrico

6.4 Gastos administrativos y comerciales

6.4.1 Salarios

Almar cuenta con tres gerentes (gerente general, de producción, comercial y administrativo) y cinco jefes (planta, logística, calidad y mantenimiento, ventas, RRHH y compras).

Se estima un salario de \$60000 para los gerentes un monto de \$40000 para los jefes y \$30000 para el sector de ventas, con cargas sociales correspondientes al 40% para cada caso.

Al igual que en el caso de la mano de obra directa, los salarios se irán incrementando en función de la inflación año a año, según las mismas proyecciones.

La cantidad de gerentes se mantendrá igual si se aplica el proyecto por lo que no se tendrá en cuenta en el cuadro de resultados.

VII. Impuestos

7.1 Ingresos brutos

La tasa de ingresos brutos será de 1,5%⁴² correspondiente a la categoría 222090 - Fabricación de productos plásticos en formas básicas y artículos de plástico ncp, excepto muebles - de la ley N° 10.397.

7.2 ABL e impuesto inmobiliario

El laboratorio se realiza dentro de la planta, por ende no hay una mayor superficie cubierta en la realización del proyecto. Considerando que el impuesto inmobiliario para zona rural no depende de las mejoras de inmuebles dentro del terreno⁴³, los impuestos serán los mismos con o sin la adquisición del laboratorio, por lo tanto no se contemplan en el cuadro de resultados.

7.3 Impuesto a las ganancias

De acuerdo a la Ley 27.430/17, los resultados del proyecto quedan sujetos al Impuesto a las Ganancias. Este se calcula como un 35% del EBT, o retorno antes de impuestos. En el caso de que ese retorno sea negativo, es decir que haya pérdidas, por ese período el Impuesto a las Ganancias se considera como ahorro para un futuro período con rentabilidad positiva.

VIII. Cuadro de Resultados

Se contemplan en el cuadro de resultados en primer lugar los ingresos incrementales de las unidades vendidas año a año gracias al proyecto, teniendo en cuenta la evolución tanto de las ventas como de los precios. Se considera que si no se realiza el proyecto, las ventas de la empresa aumentarían hasta alcanzar el máximo de capacidad de producción de hoy en día, que es de 43 millones de unidades al año. Asumiendo que este incremento es a una tasa similar a lo calculado en la sección de análisis de mercado de este proyecto, el límite de capacidad se alcanzaría en el año 1.

También se consideran como ingresos lo recaudado de la venta de horas máquina y horas hombre debido a las capacidades ociosas de estaciones previamente determinadas. El cálculo de este ingreso será explicado en la siguiente sección.

⁴² Recuperado de: <https://www.cdormarcosfelice.com.ar/alicuotas-ingresos-brutos-arba-provincia-de-buenos-aires-para-el-ano-2018-segun-titulo-ii-de-la-ley-14983-modificada-por-ley-15017/>

⁴³ Recuperado de: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/opcion/el-impuesto-inmobiliario-su-reforma-1234678.html>

CUADRO DE RESULTADOS					
Año	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas		\$ 26.140.028	\$ 176.030.969	\$ 345.748.254	\$ 471.685.299
Costos directos		-\$ 10.293.491	\$ 18.216.338	\$ 53.112.271	\$ 76.382.174
Resultado bruto		\$ 36.433.519	\$ 157.814.631	\$ 292.635.982	\$ 395.303.125
Impuesto IB		\$ 546.503	\$ 2.367.219	\$ 4.389.540	\$ 5.929.547
Gastos GF		-\$ 1.294.153	-\$ 1.460.291	\$ 1.206.827	\$ 1.468.719
Amortizaciones		\$ 31.799.786	\$ 31.799.786	\$ 32.685.102	\$ 32.685.102
Resultado operativo		\$ 5.381.384	\$ 125.107.917	\$ 254.354.513	\$ 355.219.757
Resultado por venta BU	\$ 44.400.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Perdida por diferencia cambiaria		\$ 60.209.078	\$ 52.181.201	\$ 39.135.901	\$ 24.305.089
EBIT	\$ 44.400.000	-\$ 54.827.694	\$ 72.926.716	\$ 215.218.613	\$ 330.914.667
Intereses		\$ 32.218.858	\$ 32.218.858	\$ 29.855.011	\$ 23.020.408
EBT	\$ 44.400.000	-\$ 87.046.552	\$ 40.707.858	\$ 185.363.601	\$ 307.894.259
IG	\$ 15.540.000	-\$ 30.466.293	\$ 14.247.750	\$ 64.877.260	\$ 107.762.991
Resultado neto	\$ 28.860.000	-\$ 56.580.259	\$ 26.460.108	\$ 120.486.341	\$ 200.131.269

Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	\$ 560.029.992	\$ 686.550.866	\$ 856.863.001	\$ 1.022.184.221	\$ 1.126.876.181	\$ 1.326.715.033
Costos directos	\$ 95.423.775	\$ 120.195.670	\$ 158.850.286	\$ 191.641.682	\$ 216.430.096	\$ 257.294.411
Resultado bruto	\$ 464.606.216	\$ 566.355.196	\$ 698.012.714	\$ 830.542.539	\$ 910.446.085	\$ 1.069.420.622
Impuesto IB	\$ 6.969.093	\$ 8.495.328	\$ 10.470.191	\$ 12.458.138	\$ 13.656.691	\$ 16.041.309
Gastos GF	\$ 3.441.199	\$ 3.866.304	\$ 9.308.397	\$ 10.330.158	\$ 12.670.606	\$ 9.709.030
Amortizaciones	\$ 33.245.060	\$ 33.245.060	\$ 44.185.078	\$ 44.185.078	\$ 44.594.995	\$ 44.594.995
Resultado operativo	\$ 420.950.864	\$ 520.748.504	\$ 634.049.049	\$ 763.569.166	\$ 839.523.793	\$ 999.075.287
Resultado por venta BU	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.154.452.467
Perdida por diferencia cambiaria	\$ 9.474.798	\$ 694.526	\$ 477.487	\$ 6.570.568	\$ 4.779.899	\$ 2.724.275
EBIT	\$ 411.476.066	\$ 520.053.977	\$ 633.571.562	\$ 756.998.598	\$ 834.743.893	\$ 2.150.803.480
Intereses	\$ 13.328.758	\$ 873.980	\$ 11.169.701	\$ 8.968.322	\$ 6.925.224	\$ 3.736.328
EBT	\$ 398.147.308	\$ 519.179.997	\$ 622.401.861	\$ 748.030.276	\$ 827.818.670	\$ 2.147.067.152
IG	\$ 139.351.558	\$ 181.712.999	\$ 217.840.651	\$ 261.810.597	\$ 289.736.534	\$ 751.473.503
Resultado neto	\$ 258.795.750	\$ 337.466.998	\$ 404.561.210	\$ 486.219.679	\$ 538.082.135	\$ 1.395.593.649

Tabla 12: Cuadro de resultados

A continuación se explicarán los distintos ítems que componen el cuadro de resultados, reflejado en la Tabla 12. El mismo se calcula a partir de las ventas brutas de cada año. A estas se le restan los costos directos (cuya composición se detalla en la sección sobre el centro de costos) para obtener el resultado bruto. En el primer año, se tiene en cuenta la venta de las máquinas a reemplazar, que equivalen a 1,2 millones de dólares menos impuestos, de acuerdo a el posible mercado y compradores que tienen desde la empresa. Sobre estos se restan los impuestos a ingresos brutos, que tienen una tasa del 1,5%, los gastos generales de fábrica (también explayados en la sección de centro de costos), y las amortizaciones para obtener el resultado operativo. Luego, para obtener el EBIT, se le suma al resultado operativo el resultado por venta de bienes de uso y se restan las pérdidas por diferencia cambiaria (explicadas en la sección de tratamiento de tasa de cambio). Al restar los intereses generados por la deuda a largo plazo de Starlinger, se obtiene el EBT. Sobre el EBT se aplica el impuesto a las ganancias, del 35%, para finalmente obtener el Resultado Neto.

8.1 Venta de capacidad ociosa

Debido a que durante el proyecto existe una capacidad ociosa de las máquinas utilizadas, se determina que esta capacidad se vende a otros sectores de la empresa que comparten procesos similares, como por ejemplo el sector de tejidos planos, y a terceros que desean telas de polipropileno tejido para fabricar distintos productos como delantales

médicos. Se limita a vender únicamente la capacidad ociosa de la extrusora, la bobinadora y la coteadora ya que como fue explicado en la entrega de ingeniería, son los procesos que cuentan con un alto grado de flexibilidad, además de tener una demanda real, que debe ser aprovechada por el proyecto.

Año	Proporción del tiempo ocioso									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusion	0,38	0,28	0,21	0,17	0,15	0,12	0,08	0,06	0,05	0,03
Bobinado	0,38	0,28	0,21	0,17	0,15	0,12	0,08	0,06	0,05	0,03
Coteo	0,51	0,44	0,38	0,35	0,34	0,32	0,29	0,27	0,26	0,24

Tabla 13: Proporción de tiempo ocioso

Para calcular el precio de venta, se prorratan a las horas de producción para terceros todos los costos y gastos involucrados, además de un margen del 30%. Para calcular este costo se considera el costo de la mano de obra, de la energía consumida, y de las amortizaciones prorratadas. Estas amortizaciones no son las contables, ya que tienen en cuenta la apreciación de la maquinaria año a año. De estos gastos directos sumados con las amortizaciones sale el costo, al que se le aumenta en un 30% en concepto de gastos generales de fabricación, de administración y comercialización además de la ganancia y los impuestos. La materia prima no se toma para calcular este ingreso ya que se asume que el cliente que utilice esta capacidad va a aportar sus propios insumos. Vale aclarar que estos ingresos se calcularán como si fueran tercerizados para terceros en su totalidad, de esta forma no se asume un mix entre trabajos para la misma empresa y terceros. Así, se tiene un escenario conservador en donde todos estos ingresos están gravados.

CONSUMO ELÉCTRICO DE TERCEROS (KW/h)					
Año	1	2	3	4	5
Extrusión	1580040	1164240	873180	706860	623700
Coteo	1156680	997920	861840	793800	771120
Total	2736720	2162160	1735020	1500660	1394820

Año	6	7	8	9	10
Extrusión	498960	332640	249480	207900	124740
Coteo	725760	657720	612360	589680	544320
Total	1224720	990360	861840	797580	669060

Tabla 14: Consumo eléctrico de terceros

A partir del consumo aproximado de las máquinas y de la cantidad de horas de trabajo por año, se calculó el consumo eléctrico de la empresa con proyecto, la empresa sin proyecto y de máquinas trabajando para terceros. En la tabla 14, se detallan los consumos anuales de las máquinas trabajando para terceros.

Etapa	Cantidad de operarios por turno									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrusión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bobinado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tejido	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11
Coteo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Impresión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Confección	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Almacenado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 15: Cantidad de operarios por turno

A partir de la proporción de operarios trabajando para terceros y del promedio de tiempo de tercerización de cada máquina, se calculó el costo de MOD para el total de las horas anuales en que las máquinas trabajan para terceros.

Además, con el tiempo de trabajos para terceros y la tercerización de las máquinas, ajustando estas por aumento en la tasa de cambio, se calculó el costo prorrateable de amortización. Estos cálculos se ven en las siguientes tablas, además detallando el costo total prorrateable de cada año.

VENTA DE CAPACIDAD OCIOSA					
Año	2019	2020	2021	2022	2023
MOD					
Operarios trabajando para terceros	6	6	6	6	6
% del total	30	30	30	30	30
Proporción del tiempo trabajado para terceros	0,423	0,333	0,267	0,230	0,213
% de MOD a prorratear	0,127	0,100	0,076	0,066	0,058
Costo MOD a prorratear	\$4.276.090,00	\$4.208.750,00	\$4.056.000,00	\$4.023.045,00	\$4.068.792,00
AMORTIZACIONES					
Proporción del tiempo trabajado para terceros	0,423	0,333	0,267	0,230	0,213
Amortizaciones prorrateables	\$17.558.572,00	\$22.826.143,60	\$28.532.679,50	\$34.239.215,40	\$39.375.097,71
Costo prorrateable de amortización	\$7.433.128,81	\$7.608.714,53	\$7.608.714,53	\$7.875.019,54	\$8.400.020,84
COSTO ELÉCTRICO					
Costo electrico a prorratear	4144050,22	4092535,78	3931539,58	3910554,24	3993927,19
Costo total prorrateable	\$20.609.249,74	\$20.683.000,41	\$20.275.130,35	\$20.551.204,41	\$21.401.562,04

Año	2024	2025	2026	2027	2028
MOD					
Operarios trabajando para terceros	6	6	6	6	6
% del total	30	30	30	30	30
Proporción del tiempo trabajado para terceros	0,187	0,150	0,130	0,120	0,100
% de MOD a prorratear	0,051	0,039	0,034	0,030	0,025
Costo MOD a prorratear	\$3.916.212,30	\$3.474.658,69	\$3.312.507,95	\$3.375.010,93	\$3.093.760,02
AMORTIZACIONES					
Proporción del tiempo trabajado para terceros	0,187	0,150	0,130	0,120	0,100
Amortizaciones prorrateables	\$43.312.607,48	\$47.643.868,23	\$52.408.255,05	\$57.649.080,56	\$63.413.988,61
Costo prorrateable de amortización	\$8.085.020,06	\$7.146.580,23	\$6.813.073,16	\$6.917.889,67	\$6.341.398,86
COSTO ELÉCTRICO					
Costo electrico a prorratear	3857549,18	3423659,32	3277304,42	3334742,71	3068408,09
Costo total prorrateable	\$20.616.416,01	\$18.258.367,71	\$17.423.751,18	\$17.715.936,29	\$16.254.637,05

Tabla 16: Venta de capacidad ociosa

8.2 Tratamiento de la inflación

En cuanto a la inflación, se toman los datos anuales indicados al comienzo de este informe. En base a esto, a continuación se aclaran cuáles son los rubros afectados por la inflación anual:

- Costo total de la mano de obra directa: Se estima que el salario básico se actualiza año a año con el índice general de precios.
- Costo de pintura y solvente: Dentro de los costos de materia prima, lo que corresponde a la pintura y al solvente, que se consigue de proveedores locales que venden a moneda local, se ajusta al valor de la inflación proyectado.
- Gastos en electricidad: En este caso, el costo varía anualmente dependiendo del consumo proyectado, por lo que se hace necesario calcular un índice de inflación acumulada en base al año 2019, y multiplicar cada uno de los valores anuales por la respectiva inflación acumulada.
- Gastos en mantenimiento y tratamiento de desperdicios: En este caso, se calcula el costo al año 2018 y se proyecta que estos aumentan anualmente con la inflación.

8.3 Tratamiento de la tasa de cambio

En cuanto a la tasa de cambio, se toman los datos anuales indicados al comienzo de este informe. En base a esto, a continuación se aclaran cuáles son los rubros afectados por la el tipo de cambio:

- Ventas: El precio de venta de las bolsas se fija en dólares, siendo afectado año a año por la tasa de cambio para trabajar con resultados en pesos.
- Costo del polipropileno: Dentro de los costos de materia prima, lo que corresponde a los pellets de polipropileno para la extrusión y el coteado se ve afectado por la tasa de cambio ya que el precio de venta por kilo de este commodity se encuentra en dólares.
- Impuesto a los ingresos brutos: Al ser un porcentaje sobre la facturación, se ve afectado indirectamente por la tasa de cambio.
- Costos de derechos, despacho y transporte de maquinaria: Al ser un porcentaje sobre la inversión en dólares de las máquinas, estos costos se ven afectados indirectamente por la tasa de cambio.

Se debe mencionar otro rubro importante que se ve afectado por la tasa de cambio: la Deuda a Largo Plazo. La deuda que se toma de Starlinger es en dólares, y por lo tanto si en un año se modifica la tasa de cambio, el valor de la deuda se modifica. Esto sería similar a que se tome nueva deuda sin tener un aumento de activos que lo contrarreste. Para resolver esto se usa el rubro contable **Pérdida por diferencia cambiaria** en el Cuadro de Resultados, que refleja el aumento de las deudas por un aumento de la tasa de cambio, y que se aplica antes del EBT, lo que significa que afecta al impuesto a las ganancias.

8.4 Centro de Costos

En el cuadro de resultados los costos se agrupan en costos directos, compuesto por el costo de la mano de obra directa y de materia prima, y en gastos generales, que incluye los gastos en seguridad, limpieza, electricidad, mantenimiento y tratamiento de desperdicios. Estos costos fueron explicados en mayor detalle en la sección de Egresos del Proyecto.

8.5 Punto de equilibrio

La definición de punto de equilibrio, punto muerto o umbral de rentabilidad en el ámbito de las finanzas hace referencia al nivel de ventas de una empresa para cubrir los costes fijos y variables. Esto implica que una compañía, en su punto de equilibrio, contará con un beneficio igual a cero, en donde no perderá dinero, pero tampoco lo ganará⁴⁴.

Tiene como objetivo identificar año a año cuántas unidades deben ser vendidas (Q) cumpliendo la siguiente condición:

$$P_{venta} * Q - C_{variable} * Q - C_{fijo\ prorrateado} = 0$$

Siendo

Costos variables

- Costo de la materia prima para extrusado.
- Costo de la materia prima para coteo.
- Costo de la pintura.
- Costo del solvente.
- Sueldo de mano de obra directa.

Costos fijos prorrateados

- Gastos administrativos.
- Servicios (mantenimiento, limpieza, electricidad y agua).
- Tratamiento de efluentes.

A continuación, se muestra el gráfico con los resultados del análisis del punto de equilibrio del proyecto, año a año. Se mostrarán la cantidad que se requiere de toda la empresa con el proyecto comparado con la proyección de ventas.

⁴⁴ Extraído de <https://www.economiasimple.net/glosario/punto-de-equilibrio>

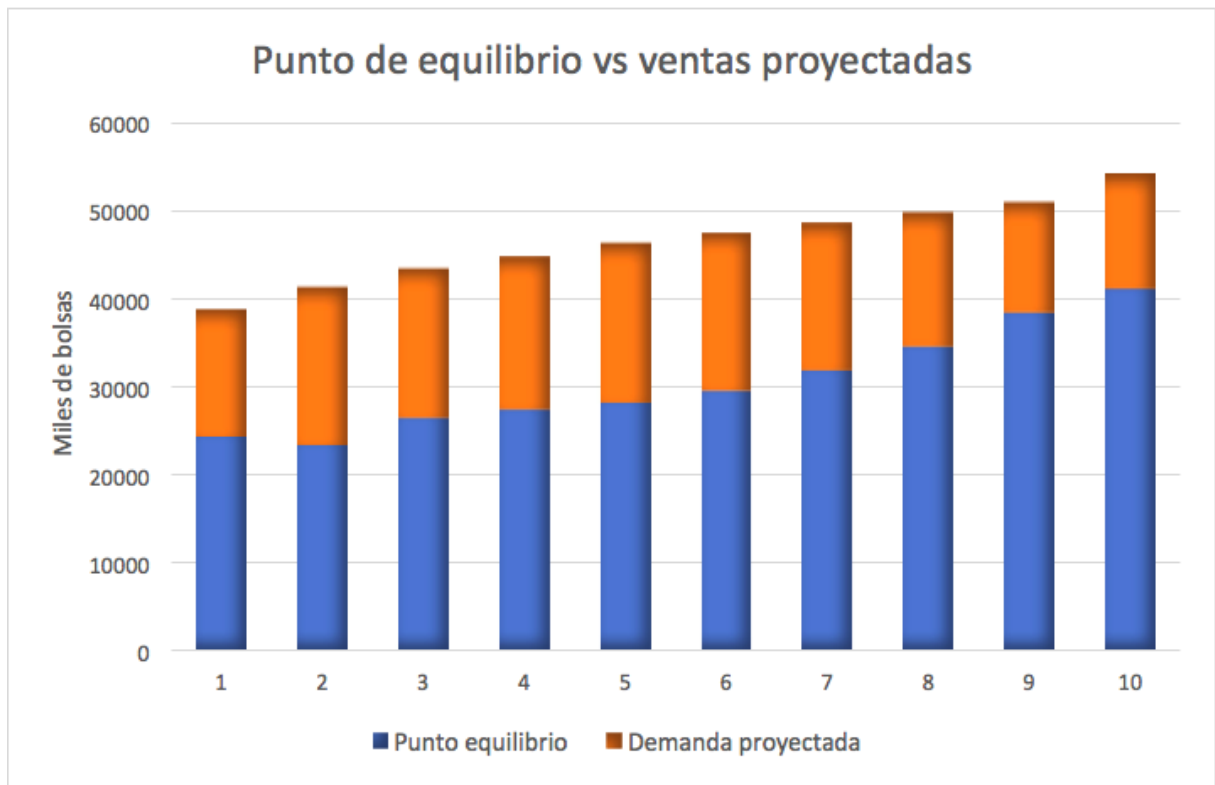


Gráfico 1: Análisis del punto de equilibrio

IX. Balance

Se proyecta el balance al 31 de diciembre de cada año. A continuación, se detalla cada componente del balance.

Balance	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Caja mínima	\$0	\$110.616	\$3.106.959	\$6.509.462	\$9.022.682	\$10.772.569
Caja	\$0	\$110.616	\$83.553.760	\$107.874.703	\$35.167.111	\$12.927.082
Creditos por ventas	\$0	\$2.635.786	\$17.749.789	\$34.862.949	\$47.561.601	\$56.469.691
Inventarios	\$0	\$27.899	\$761.886	\$1.580.518	\$2.169.524	\$2.600.956
Credito fiscal IVA	\$57.834.534	\$50.676.123	\$18.183.890	\$0	\$0	\$0
Total activo corriente	\$57.834.534	\$53.450.424	\$120.249.325	\$144.318.170	\$84.898.235	\$71.997.729
Inversiones BU (V0)	\$319.802.545	\$319.802.545	\$319.802.545	\$328.655.711	\$328.655.711	\$334.255.292
Inversiones BU (AA)	\$0	\$31.799.786	\$63.599.572	\$96.284.674	\$128.969.776	\$162.214.837
Inversiones BU (Neto)	\$319.802.545	\$288.002.759	\$256.202.974	\$232.371.037	\$199.685.935	\$172.040.456
Total activo no corriente	\$319.802.545	\$288.002.759	\$256.202.974	\$232.371.037	\$199.685.935	\$172.040.456
Total Activo	\$377.637.079	\$341.453.184	\$376.452.299	\$376.689.207	\$284.584.170	\$244.038.184
Deudas comerciales	\$0	-\$4.025.362	\$13.773.635	\$33.784.574	\$48.110.613	\$58.253.718
Otras deudas corrientes	\$0	-\$130.494	-\$147.246	\$121.688	\$148.096	\$346.988
Salarios a pagar	\$0	-\$303.333	-\$379.167	-\$227.500	-\$261.625	-\$71.947
Deudas fiscales	\$1.295.000	-\$2.493.316	\$1.384.581	\$5.772.233	\$9.474.378	\$12.193.388
Total Pasivo corriente	\$1.295.000	-\$6.952.505	\$14.631.803	\$39.450.996	\$57.471.462	\$70.722.147
Deudas LP	\$200.696.926	\$208.724.803	\$195.679.503	\$162.033.929	\$94.747.978	\$6.945.263
Total pasivo no corriente	\$200.696.926	\$208.724.803	\$195.679.503	\$162.033.929	\$94.747.978	\$6.945.263
Total Pasivo	\$201.991.926	\$201.772.298	\$210.311.306	\$201.484.925	\$152.219.439	\$77.667.410
Capital	\$146.785.153	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144
Resultados del periodo	\$28.860.000	-\$56.580.259	\$26.460.108	\$120.486.341	\$200.131.269	\$258.795.750
Dividendos	\$0	\$0	\$0	-\$111.423.052	-\$242.970.820	-\$224.789.706
RNA	\$0	\$28.860.000	-\$27.720.259	-\$1.260.151	\$7.803.138	-\$35.036.414
Patrimonio neto	\$175.645.153	\$139.680.885	\$166.140.993	\$175.204.282	\$132.364.730	\$166.370.775

Balance	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028
Caja mínima	\$13.318.689	\$16.772.093	\$20.095.209	\$22.183.205	\$0
Caja	\$15.982.427	\$42.326.864	\$79.719.194	\$98.440.715	\$0
Creditos por ventas	\$69.227.212	\$86.400.353	\$103.070.242	\$113.626.682	\$0
Inventarios	\$3.200.431	\$4.045.206	\$4.827.330	\$5.363.044	\$0
Credito fiscal IVA	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total activo corriente	\$88.410.070	\$132.772.423	\$187.616.767	\$217.430.441	\$0
Inversiones BU (V0)	\$334.255.292	\$443.655.465	\$443.655.465	\$447.754.639	\$0
Inversiones BU (AA)	\$195.459.897	\$239.644.975	\$283.830.053	\$328.425.048	\$0
Inversiones BU (Neto)	\$138.795.395	\$204.010.490	\$159.825.413	\$119.329.591	\$0
Total activo no corriente	\$138.795.395	\$204.010.490	\$159.825.413	\$119.329.591	\$0
Total Activo	\$227.205.466	\$336.782.913	\$347.442.179	\$336.760.032	\$0
Deudas comerciales	\$73.292.948	\$94.208.350	\$113.857.536	\$125.586.961	\$0
Otras deudas corrientes	\$389.852	\$938.597	\$1.041.624	\$1.277.619	\$0
Salarios a pagar	-\$79.142	\$261.167	\$287.284	\$737.362	\$0
Deudas fiscales	\$15.850.694	\$19.025.904	\$22.855.728	\$25.282.769	\$0
Total Pasivo corriente	\$89.454.353	\$114.434.017	\$138.042.172	\$152.884.711	\$0
Deudas LP	\$4.774.868	\$65.705.681	\$47.798.993	\$27.242.749	\$0
Total pasivo no corriente	\$4.774.868	\$65.705.681	\$47.798.993	\$27.242.749	\$0
Total Pasivo	\$94.229.221	\$180.139.698	\$185.841.166	\$180.127.459	\$0
Capital	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144	\$167.401.144
Resultados del periodo	\$337.466.998	\$404.561.210	\$486.219.679	\$538.082.135	\$1.395.593.649
Dividendos	-\$370.861.528	-\$380.894.239	-\$481.261.881	-\$543.050.576	-\$1.552.226.222
RNA	-\$1.030.369	-\$34.424.899	-\$10.757.929	-\$5.800.130	-\$10.768.571
Patrimonio neto	\$132.976.245	\$156.643.215	\$161.601.014	\$156.632.573	\$0

Tabla 18: Balance

9.1 Activo

9.1.1 Caja

El valor de la caja es un resultado que se obtiene luego de obtener la utilidad neta del ejercicio y los flujos de fondos, mediante un flujo de caja, y luego corrigiendo en caso de encontrarse por debajo de la caja mínima, utilizando aportes de capital.

Su verificación se realiza con el mismo cuadro de fuentes y usos, y revisando que en el balance la diferencia entre activos con pasivos y patrimonio neto siga siendo cero.

9.1.2 Créditos por ventas

A efectos de simplificación de cálculo, se considera la venta mensual de forma distribuida uniformemente a lo largo del año. La política de ventas planteada para el proyecto (y acorde a políticas empresariales de Almar) es a crédito a 30 días. Por lo tanto, parándose al final de un año determinado, se determina a los créditos por ventas como el total de las ventas de diciembre.

9.1.3 Inventarios

Como se determinó en la entrega de ingeniería, se tiene un stock de seguridad que equivale a 7 días de ventas. Este costo de inventario se valúa multiplicando el costo por unidad (calculado con el método de costeo directo) por el stock de seguridad de cada año. Debido a que en el cuadro de resultados se tienen costos negativos, debido a los ahorros en MOD y MP, se utilizan los costos directos de la fábrica en su totalidad dividida por la producción total para calcular el costo de una unidad del inventario.

9.1.4 Bienes de Uso

En la sección de Inversiones se detallan las inversiones en bienes de uso, que luego se pasa a pesos nominales año a año para ser agregados a la cuenta Bienes de Uso. El precio de las máquinas está en dólares, por los que se pasa a pesos del año en el que se hace la inversión. Al finalizar el proyecto, estas máquinas se venden generando una utilidad por venta de bien de uso, ya que si bien pierden un 10% de valor anual en dólares, al venderse el precio de venta es mayor que su valor contable que no se ajusta por inflación o tipo de cambio. Como se dijo en la parte de inversiones, el valor residual técnico se tomó del 20% del precio inicial en dólares.

Cuando se vende un bien de uso, se sacan del balance tanto el valor cero como las amortizaciones acumuladas de ese activo.

9.1.5 Amortizaciones Acumuladas

Se utiliza el valor obtenido en el cálculo de amortizaciones acumuladas del cuadro de resultados, y se resta al valor de los BU para obtener el valor neto.

9.1.6 Crédito fiscal IVA

Este valor se obtiene del flujo de fondos, específicamente del saldo acumulado del IVA.

9.2 Pasivo

9.2.1 Deudas Comerciales

Dentro de las deudas comerciales se encuentran las deudas por compra de materia prima. Grupo Simpa, nuestro principal proveedor, brinda la posibilidad de adquisición de materia prima con una línea de crédito de 180 días. Es por esto que para calcular las deudas comerciales al cierre del año se considera que las compras del año durante el segundo semestre todavía deben ser pagadas.

9.2.2 Otras Deudas Corrientes

Esta categoría se compone por el resto de los gastos generales junto con los gastos de IVA, que se consideran que poseen la posibilidad de pago en 30 días. Al asumir que todos los meses el gasto total es similar, para calcular las deudas corrientes se toma un mes de gastos a fin de año.

9.2.3 Salarios a Pagar

Considerando que los salarios y cargas sociales se pagan una vez al mes, al cierre del año fiscal se estarían debiendo 30 días de remuneraciones, que se refleja en esta categoría.

9.2.4 Deudas Fiscales

Las deudas fiscales se originan por el pago de los impuestos a ingresos brutos y a las ganancias. Como estos se pueden pagar a 30 días, se toma como que a fin de año se deben los pagos del mes de diciembre.

9.2.5 Deudas a Largo Plazo

Para la financiación de parte de la inversión, como ya se indicó en la sección de Financiamiento y cómo se va a detallar en mayor profundidad en la sección del análisis del WACC, se toma una deuda brindada por el proveedor de maquinaria Starlinger. El valor de esta deuda en cada año se ve reflejada en esta cuenta.

9.3 Patrimonio Neto

9.3.1 Capital

Como fue explicado previamente, aparte de tomar deuda, también se financia el proyecto con aportes de capital. Cada vez que se realiza un aporte, aumenta la cuenta Capital del patrimonio neto. El cálculo de capital necesario a aportar año a año surge del flujo de caja anual, debiendo aportar capital los periodos que la caja sin corregir resulta menor que la caja mínima, calculada como el 2% de las ventas anuales. Este número es el recomendado por la empresa, basado en su experiencia, usos y costumbres.

9.3.2 Dividendos

También en los años donde los resultados son positivos, se realizan pagos de dividendos en efectivo a los inversores, estos flujos aparecen con signo negativo en el balance. Este pago corresponde al flujo que haya por encima del 20% de la caja mínima. Si el valor de la cuenta Caja final del año es menor a un 20% por encima de la caja mínima, no se realizan pagos de dividendos en efectivos. Vale aclarar que se prioriza tener el WACC lo más cercano al óptimo posible, de esta forma, aunque se tenga caja disponible para repartir dividendos, si el cálculo del WACC óptimo dictaminara que no se den dividendos, los resultados se quedarán en la sección de resultados no asignados de la compañía. Por el contrario, si en un determinado año el cálculo del WACC resolviera que se necesita aportar capital, sin este ser necesitado para cumplir con la caja mínima, no se aportará capital. En este caso, tampoco se darían dividendos.

9.3.3 Resultados no asignados

Son los resultados no asignados que quedaron en el proyecto del periodo anterior. Los resultados no asignados de un determinado año son calculados como los del año anterior sumado los aportes de capital y el resultado del ejercicio y disminuido en los dividendos pagados.

9.4 Cierre del balance

Para hacer el cierre del balance y del proyecto, se optó por liquidar el proyecto. De esta forma, se venden las máquinas, se pagan todas las deudas y se cobran todos los créditos por ventas. Además, se liquidan los inventarios y se le dan dividendos a los accionistas por el total del flujo generado en la liquidación.

Así, en el balance proyectado del último año, se tiene reflejado como quedaría luego de liquidar todo. De esta forma, se tienen tanto activo como pasivo y patrimonio neto en cero. Todo el flujo generado en el último periodo se ve reflejado en el aumento de los dividendos pagados.

Se utilizó un recupero del capital de trabajo del 100% y el precio de venta de los bienes de uso fue el mencionado en la sección de bienes de uso, mientras que el laboratorio se liquidó al precio residual contable.

X. Weighted Average Cost of Capital (WACC)

El coste promedio ponderado del capital o más conocido como WACC, es por definición la tasa que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar la inversión en un proyecto.

Se utiliza la siguiente fórmula brindada por la cátedra:

$$WACC = Ke \times We + Kd \times Wd \times (1 - T)$$

Siendo

- Ke es el costo del capital solicitado por los accionistas
- E es el monto del patrimonio neto
- D es el monto de la deuda que se solicitó
- Kd es el costo de dicha deuda
- (1-T) es el denominado tax shield donde t es el impuesto a las ganancias
- We es el porcentaje financiado por patrimonio neto
- Wd porcentaje financiado por deuda

Donde We y Wd se calculan de la siguiente forma:

$$We = \frac{E}{E + D} = \frac{1}{1 + \frac{D}{E}}$$

$$Wd = \frac{D}{D + E} = \frac{1}{1 + \frac{E}{D}}$$

Para el cálculo del Ke se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$Ke = Rf + (Rm - Rf) \times \beta + Rp$$

$$\beta_L = \beta_u \left(1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{E} \right) \right)$$

Siendo las constantes

- Rf es la tasa libre de riesgo o risk free

- β_U es la medida del riesgo sistemático sin apalancamiento por industria
- β_L es la medida del riesgo sistemático apalancado para cada industria
- R_m es la rentabilidad del mercado
- $(R_m - R_f)$ es la prima del mercado
- R_p es la tasa del riesgo país

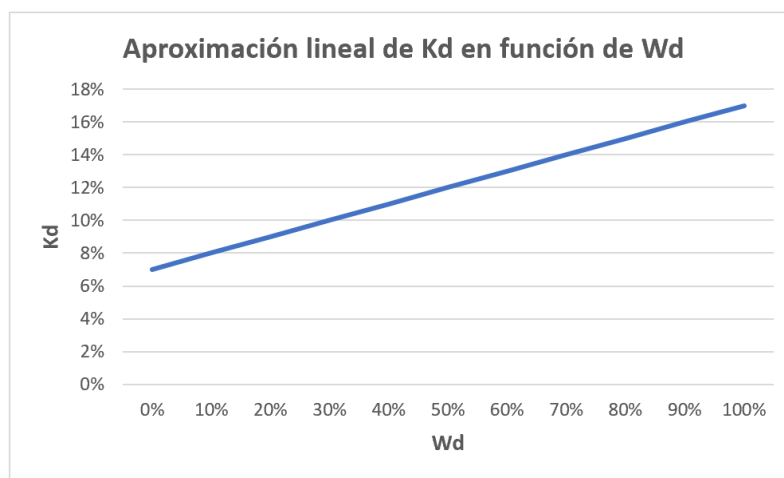
Constante	Valor Usado
Impuesto las ganancias (T)	35%
Risk Free (Rf)	2.86%
Rentabilidad del mercado (Rm)	7.67%
Riesgo País (Rp)	6.34%
Beta Unlever (β_U)	1.36

Tabla 19: Datos utilizados para el cálculo de la WACC

La tasa libre de riesgo se toma del *10 year treasury rate*, y es el índice utilizado para definir las tasas de interés de EEUU⁴⁵. El valor de beta unlevered es el valor de la industria de Packaging & Container, a la cual pertenece la empresa Almar debido al tipo de producto producido⁴⁶. El riesgo país se toma de la siguiente tabla construida por la Universidad de Nueva York, que refleja el riesgo intrínseco del proyecto debido a estar presente en la Argentina⁴⁷.

Para el cálculo del costo de la deuda (K_d), se aproximó con una lineal dependiente del porcentaje financiado por deuda (W_d), se tomó como punto de partida el $K_d = 8\%$ que es el interés que Starlinger ofrece a Almar. Para el cálculo de un wacc óptimo, se tomó este interés como el ofrecido ante un porcentaje de deuda de aproximadamente el 10% y aumentando a medida que se toma más deuda. Se obtuvo de esta manera la siguiente fórmula:

$$K_d = 0.1 \times W_d + 0.07$$



⁴⁵ Recuperado de <https://www.macrotrends.net/2016/10-year-treasury-bond-rate-yield-chart>

⁴⁶ Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/totalbeta.html

⁴⁷ Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html

Gráfico 2: Relación entre K_d y W_d

Una vez obtenidas las constantes y las funciones dependiente se busco el WACC óptimo, para poder determinar para nuestro mercado cuál es el índice deuda/patrimonio neto que hará que se maximice el valor del proyecto, ya que se descuentan los flujos con WACC mínimo.

En el gráfico inferior se muestra los valores que toma el WACC cuando se varía el índice deuda patrimonio neto. Se hizo una primera aproximación con amplios intervalos para poder entender entre qué valores se comprende el WACC óptimo.

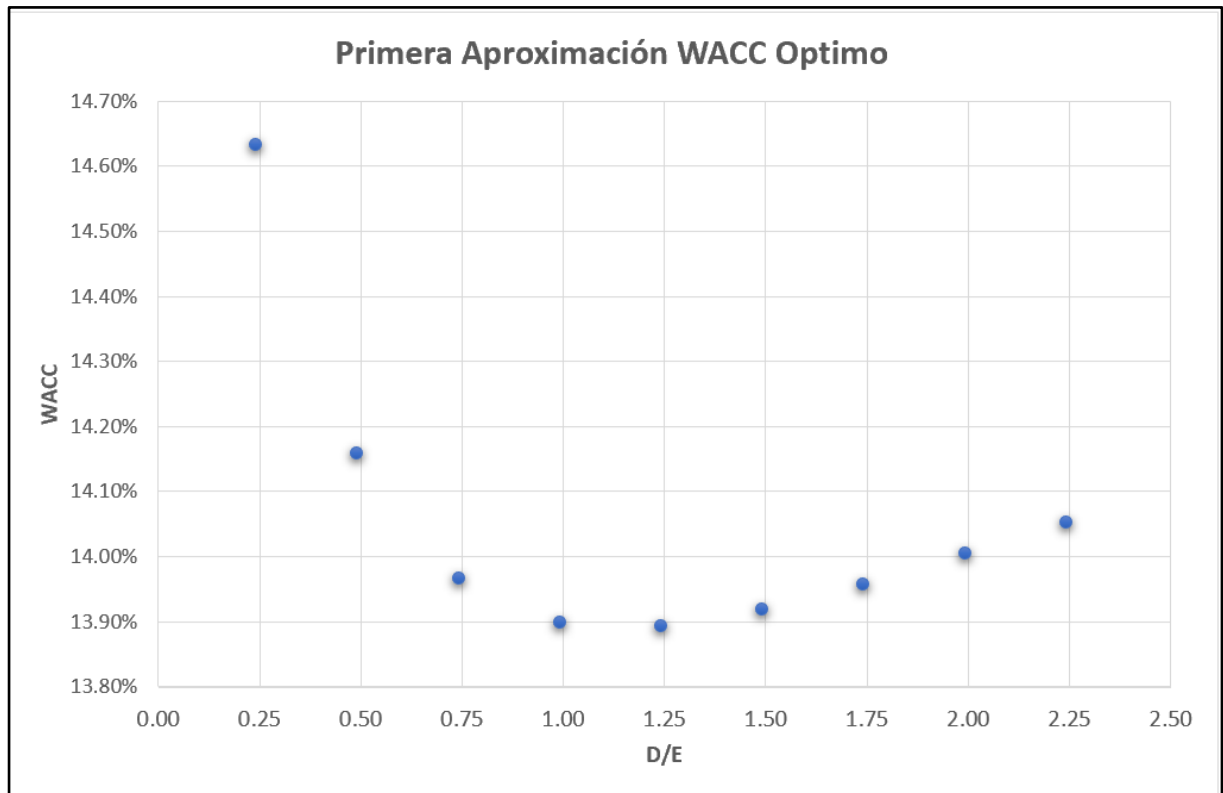


Gráfico 3: Primera aproximación al WACC óptimo

Como se muestra en la figura superior el WACC óptimo sucede cuando el índice deuda patrimonio neto se encuentra entre 1-1,25. Por lo que se vuelve a iterar, con intervalos menores para encontrar el valor exacto de deuda/patrimonio neto (D/E) que nos dará el mejor WACC.

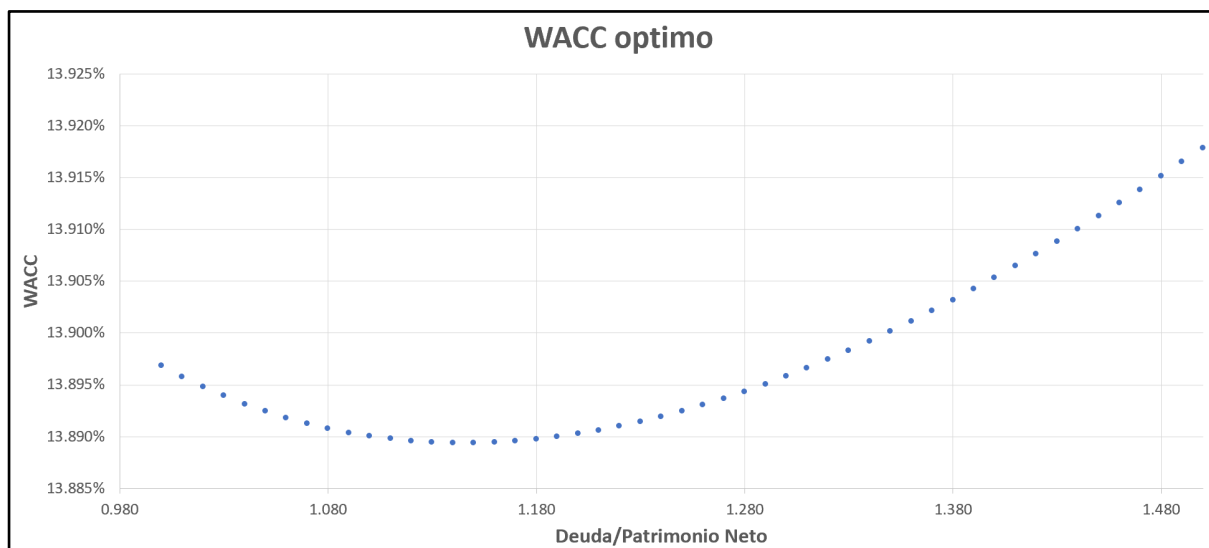


Gráfico 4: Aproximación gráfica del WACC óptimo

Se obtuvo de esta manera, que el índice deuda/patrimonio neto (D/E) es de **1,150** obteniéndose de esta manera el WACC óptimo de **13,889%**.

En base a estos resultados se calculó la deuda que se deberá tomar con Starlinger, sabiendo que el máximo de financiamiento permitido por la empresa es de \$239.515.060. Para llegar al índice 1,15 en el año 0 se toma una deuda menor, de \$200.69.291,77 financiando lo que falta con capital propio.

Por lo que en el año 0 se termina teniendo un Patrimonio neto de: \$175.645.153 y un pasivo total de: \$201.991.926 obteniendo el índice óptimo para el wacc mínimo.

Para los próximos años se intentó aproximar al máximo el índice óptimo de pasivo/patrimonio neto. Teniendo en cuenta que no se pediría más capital a los inversores ni se aumentará la deuda para poder llegar a la relación óptima. Lo que se hizo fue en el caso de que el índice fuera menor a 1,15, se achica el patrimonio neto distribuyendo dividendos, aumentando de esta manera el índice.

Se calculó el patrimonio neto que daría la relación pasivo/patrimonio óptima. Se calculó la diferencia entre el patrimonio neto deseado y el actual, y ese era el monto de dividendos a distribuir. Sin embargo también se tuvo que tener en cuenta que la caja disponible, tuviera suficiente fondos para poder sacar el monto necesario para pagar los dividendos dejando en caja un 20% más de la caja mínima.

De esta manera se logró llegar en la mayoría de los años al WACC óptimo.

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pasivo	\$201.991.926	\$201.772.298	\$210.311.306	\$201.484.925	\$152.219.439	\$77.667.410
Patrimonio Neto	\$175.645.153	\$139.680.885	\$166.140.993	\$175.204.282	\$132.364.730	\$166.370.775
D/E	1,15	1,44	1,27	1,15	1,15	0,47
Beta Levered	2,38	2,64	2,48	2,38	2,38	1,77
We	46,5%	40,9%	44,1%	46,5%	46,5%	68,2%
Wd	53,5%	59,1%	55,9%	53,5%	53,5%	31,8%
Ke	20,6%	21,9%	21,1%	20,6%	20,6%	17,7%
Kd	12,3%	12,9%	12,6%	12,3%	12,3%	10,2%
WACC	13,89%	13,91%	13,89%	13,89%	13,89%	14,19%

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Pasivo	\$94.229.221	\$180.139.698	\$185.841.166	\$180.127.459	\$0
Patrimonio Neto	\$132.976.245	\$156.643.215	\$161.601.014	\$156.632.573	\$0
D/E	0,71	1,15	1,15	1,15	0,00
Beta Levered	1,99	2,38	2,38	2,38	1,36
We	58,5%	46,5%	46,5%	46,5%	100,0%
Wd	41,5%	53,5%	53,5%	53,5%	0,0%
Ke	18,8%	20,6%	20,6%	20,6%	15,7%
Kd	11,1%	12,3%	12,3%	12,3%	7,0%
WACC	13,98%	13,89%	13,89%	13,89%	15,74%

Tabla 20: Valores del WACC por año

XI. Flujo de Fondos

11.1 Flujo de Fondos del Proyecto (FCFF)

El flujo de fondos se construye a partir de los movimientos de caja del proyecto. Una vez calculado, lo convertimos a dólares para trabajar con una moneda más estable.

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023
NOPAT	\$ 28.860.000	\$ (35.638.001)	\$ 47.402.365	\$ 139.892.098	\$ 215.094.534	\$ 267.459.443
Amort	\$ -	\$ 31.799.786	\$ 31.799.786	\$ 32.685.102	\$ 32.685.102	\$ 33.245.060
FGO	\$ 28.860.000	\$ (3.838.216)	\$ 79.202.151	\$ 172.577.201	\$ 247.779.636	\$ 300.704.503
Variacion Creditos	\$ -	\$ (2.635.786)	\$ (15.114.003)	\$ (17.113.160)	\$ (12.698.652)	\$ (8.908.090)
Variacion Inventarios	\$ -	\$ (27.899)	\$ (733.987)	\$ (818.631)	\$ (589.006)	\$ (431.432)
Variacion Proveedores	\$ -	\$ (4.025.362)	\$ 17.798.997	\$ 20.010.939	\$ 14.326.039	\$ 10.143.106
Variacion Deuda Fiscal	\$ 1.295.000	\$ (3.788.316)	\$ 3.877.897	\$ 4.387.653	\$ 3.702.145	\$ 2.719.009
Compra/Venta AF	\$ (319.802.545)	\$ -	\$ -	\$ (8.853.166)	\$ -	\$ (5.599.582)
Variacion Credito Fiscal	\$ (57.834.534)	\$ 7.158.411	\$ 32.492.234	\$ 18.183.890	\$ -	\$ -
FCFF	\$ (347.482.079)	\$ (7.157.168)	\$ 117.523.288	\$ 188.374.726	\$ 252.520.161	\$ 298.627.515
Aporte/Cancelacion	\$ 200.696.926	\$ (52.181.201)	\$ (65.226.501)	\$ (72.781.475)	\$ (91.591.040)	\$ (97.277.513)
Revalorizacion Deuda	\$ -	\$ 60.209.078	\$ 52.181.201	\$ 39.135.901	\$ 24.305.089	\$ 9.474.798
Interes*(1-IG)	\$ -	\$ (20.942.258)	\$ (20.942.258)	\$ (19.405.757)	\$ (14.963.265)	\$ (8.663.693)
FCFE	\$ (146.785.153)	\$ (20.071.548)	\$ 83.535.730	\$ 135.323.394	\$ 170.270.945	\$ 202.161.107
Dividendos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ (111.423.052)	\$ (242.970.820)	\$ (224.789.706)
Variación Caja	\$ (146.785.153)	\$ (20.071.548)	\$ 83.535.730	\$ 23.900.342	\$ (72.699.875)	\$ (22.628.599)
FCFF U\$D	\$ (9.391.408)	\$ (148.798)	\$ 1.954.649	\$ 2.610.876	\$ 3.043.420	\$ 3.271.922

AÑO	2024	2025	2026	2027	2028
NOPAT	\$ 338.035.085	\$ 411.821.515	\$ 492.049.089	\$ 542.583.531	\$ 1.398.022.262
Amort	\$ 33.245.060	\$ 44.185.078	\$ 44.185.078	\$ 44.594.995	\$ 44.594.995
FGO	\$ 371.280.146	\$ 456.006.593	\$ 536.234.166	\$ 587.178.526	\$ 1.442.617.257
Variacion Creditos	\$ (12.757.521)	\$ (17.173.140)	\$ (16.669.890)	\$ (10.556.439)	\$ 113.626.682
Variacion Inventarios	\$ (599.476)	\$ (844.775)	\$ (782.124)	\$ (535.714)	\$ 5.363.044
Variacion Proveedores	\$ 15.039.230	\$ 20.915.402	\$ 19.649.187	\$ 11.729.424	\$ (125.586.961)
Variacion Deuda Fiscal	\$ 3.657.306	\$ 3.175.210	\$ 3.829.824	\$ 2.427.041	\$ (25.282.769)
Compra/Venta AF	\$ -	\$ (109.400.173)	\$ -	\$ (4.099.174)	\$ 447.754.639
Variacion Credito Fiscal	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCFF	\$ 376.619.685	\$ 352.679.116	\$ 542.261.164	\$ 586.143.664	\$ 1.858.491.893
Aporte/Cancelacion	\$ (2.864.921)	\$ 60.453.326	\$ (24.477.256)	\$ (25.336.144)	\$ (29.967.024)
Revalorizacion Deuda	\$ 694.526	\$ 477.487	\$ 6.570.568	\$ 4.779.899	\$ 2.724.275
Interes*(1-IG)	\$ (568.087)	\$ (7.260.306)	\$ (5.829.409)	\$ (4.501.395)	\$ (2.428.613)
FCFE	\$ 373.881.203	\$ 406.349.623	\$ 518.525.067	\$ 561.086.024	\$ 1.828.820.531
Dividendos	\$ (370.861.528)	\$ (380.894.239)	\$ (481.261.881)	\$ (543.050.576)	\$ (1.552.226.222)
Variación Caja	\$ 3.019.675	\$ 25.455.384	\$ 37.263.186	\$ 18.035.448	\$ 276.594.309
FCFF U\$D	\$ 3.751.314	\$ 3.193.504	\$ 4.463.788	\$ 4.386.382	\$ 12.643.589

Tabla 21: Flujo de fondos del proyecto

11.1.1 Valor Anual Neto (VAN)

El valor actual neto es la diferencia entre el valor actual de los flujos futuros y la inversión inicial necesaria para obtener dichos flujos. Representa el monto en dinero que queda en manos del inversor, por encima de lo que obtendría en una inversión alternativa, luego de pagar la inversión inicial. El VAN representa la verdadera contribución económica⁴⁸.

Se utiliza la fórmula brindada por la cátedra:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{\text{Flujo de Fondos}}{(1+d)^n}$$

Cuando el VAN es positivo, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida y el proyecto puede aceptarse.

Cuando el VAN es negativo, la inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida o pérdidas y el proyecto debería rechazarse.

Si el VAN da cero, se producen ganancias exactamente con la rentabilidad exigida para el proyecto en cuestión.

Van Proyecto	\$ 6.558.984
Tir proyecto	24%

VAN inversor	\$ 5.583.103
TOR	39%

11.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es aquella tasa que mide la rentabilidad correspondiente a un flujo de fondos. Matemáticamente equivale a la tasa de descuento, que aplicada a un flujo de fondos, genera un VAN igual a cero. Es una tasa intrínseca al proyecto⁴⁹.

⁴⁸ Extraído de “Evaluación de proyectos de inversión: Una nota introductoria”, 2017, 27 de Septiembre, IAE Business School, Buenos Aires, Argentina.

⁴⁹ Extraído de “Evaluación de proyectos de inversión: Una nota introductoria”, 2017, 27 de Septiembre, IAE Business School, Buenos Aires, Argentina.

11.2 Flujo de Fondos del Inversor (FCFE)

El flujo de fondos del inversor, o Free Cash Flow to the Equity, resulta de sumar el flujo de fondos del proyecto al de la deuda. Este flujo refleja los fondos que el inversor recibe gracias al proyecto.

FCFE U\$D	\$	(3.967.166)	\$	(417.288)	\$	1.389.368	\$	1.875.584	\$	2.052.137	\$	2.214.985
Ke		0,2063		0,2188		0,2112		0,2063		0,2063		0,1773
Factor de descuento		1		0,82045		0,67737		0,56152		0,46548		0,39539
Apalancamiento		1,60										
FCFE U\$D	\$	3.724.038	\$	3.679.490	\$	4.268.397	\$	4.198.864	\$	12.441.731		
Ke		0,1875		0,2063		0,2063		0,2063		0,1574		
Factor de descuento		0,33295		0,27600		0,22880		0,18967		0,16387		

Tabla 22: Flujo de fondos del inversor

11.2.1 Rentabilidad del Capital Propio (TOR)

La TOR informa la rentabilidad del capital propio. Es la tasa que anula el VAN del inversor. El VAN del inversor es de **USD 5.583.102** y el valor de TOR calculado es de **39%**.

A partir del TIR y el TOR se deduce que hay un apalancamiento positivo, esto es gracias a que el rendimiento operativo del proyecto es mayor que el costo de la deuda, haciendo que la rentabilidad del inversor se vea incrementada al pedir deuda.

En este caso, el apalancamiento es de **1,60**.

XII. Análisis de Estados Financieros

Consiste en la evaluación de la situación actual de la empresa y de su desempeño reciente con el objetivo de identificar deficiencias y posteriormente tomar decisiones respecto a acciones tendientes a optimizar el valor de la misma y su prospección futura⁵⁰.

A partir del contenido brindado por la cátedra de Presupuestos y control, se definen los siguientes índices:

⁵⁰ Extraído de material de presupuestos y control

$$\text{Índice de liquidez corriente} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$\text{Liquidez seca} = \frac{\text{Activo corriente} - \text{inventarios (B.C)}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$\text{Índice de endeudamiento total} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$$

$$\text{Índice de solvencia} = \frac{\text{Patrimonio neto}}{\text{Activo total}}$$

$$\text{Margen de utilidades} = \frac{\text{Utilidades}}{\text{Ventas totales}}$$

$$\text{ROE} = \frac{\text{Utilidad neta (después de intereses e IG)}}{\text{Patrimonio neto promedio}}$$

$$\text{ROA} = \frac{\text{Utilidad operativa (antes de intereses e IG)}}{\text{Activos operativos promedio}}$$

A partir de las definiciones, calculamos los índices para nuestro proyecto:

Índice	Fórmula	1	2	3	4	5
ROE	EAT/PN	-35,30%	19,50%	71,30%	148,50%	150,00%
ROA	EBIT/A	-28,30%	8,10%	46,40%	103,60%	156,20%
Margen de Utilidades	EAT/Vtas Brutas	-188,20%	19,20%	36,80%	43,50%	46,80%
Endeudamiento Total	P/A	59,20%	54,90%	53,10%	52,40%	30,80%
Solvencia	PN/A	40,80%	45,10%	46,90%	47,60%	69,20%
Líquidez Corriente	AC/PC	-8,07	8,53	3,72	1,58	1,13
Líquidez Seco	(AC-BC)/PC	-8,07	8,48	3,68	1,54	1,1

Índice	Fórmula	6	7	8	9	10
ROE	EAT/PN	233,00%	234,20%	265,00%	291,40%	
ROA	EBIT/A	217,00%	174,90%	201,40%	226,00%	
Margen de Utilidades	EAT/Vtas Brutas	49,20%	47,50%	47,80%	47,90%	105,30%
Endeudamiento Total	P/A	39,40%	50,90%	50,20%	49,30%	0,00%
Solvencia	PN/A	60,60%	49,10%	49,80%	50,70%	100,00%
Líquidez Corriente	AC/PC	1,12	1,31	1,52	1,61	-
Líquidez Seco	(AC-BC)/PC	1,09	1,27	1,49	1,57	-

Tabla 23: Índices de análisis financiero

ESTUDIO DE RIESGOS

I. Resumen ejecutivo

En la siguiente entrega se realiza un análisis de los riesgos vinculados a las variables que determinan las condiciones del proyecto, con el fin de determinar si el mismo es rentable y analizar los distintos escenarios que pueden variar los resultados de la inversión.

Se comienza analizando las variables identificadas que están vinculadas con el proyecto, clasificándolas entre independientes y dependientes, y modelandolas para determinar cómo pueden variar en el tiempo. A partir de este análisis se realiza un Tornado Chart que muestra en una primer instancia el impacto de las variables en los resultados del proyecto.

Una vez analizadas estas variables de riesgo se corre una primera Simulación de Montecarlo para tener una primera aproximación de la variabilidad del proyecto y del resultado esperado.

Luego, se incluyen en el análisis las opciones reales, que reflejan la toma de decisiones real que sucedería si se lleva a cabo el proyecto, y las posibles modificaciones que se pueden hacer en su implementación que incrementarían el resultado final. Estas opciones reales se valorizan corriendo simulaciones que automáticamente las incluyen y modifican el resultado obtenido.

Finalmente, se sugieren estrategias de mitigación de riesgos y se miden el impacto de su implementación, por separado y en conjunto, para poder establecer conclusiones concretas sobre la viabilidad del proyecto.

II. Identificación de variables a analizar

2.1 Selección de parámetros output

A continuación se listan las variables seleccionadas para cuantificar el proyecto.

VAN del accionista

El VAN se selecciona como parámetro output por su gran importancia, ya que en caso de ser negativo, se determina que es más conveniente invertir el dinero en otras opciones, y se rechaza el proyecto. Un VAN de valor nulo refleja que invertir en el proyecto da el mismo resultado que invertir en otras opciones, y si se obtiene un VAN positivo quiere decir que el resultado del proyecto es superior al costo de oportunidad del dinero. Se busca reducir la probabilidad de que el valor actual neto sea negativo, es decir que se busca reducir la posibilidad de que debido al riesgo inherente de las variables el proyecto no sea conveniente.

VAN del proyecto

El VAN del proyecto permite medir la rentabilidad del proyecto en sí mismo, cuanto rinde la inversión total, independiente de la financiación de la misma. Si el VAN resulta positivo, el proyecto es rentable. Al analizar el VAN se puede determinar que variables son las que afectan en mayor medida la rentabilidad del proyecto. De esta forma se entiende de donde provienen los riesgos y se puede evaluar distintas formas de mitigarlo, para asegurar la rentabilidad.

Tasa Interna de Retorno

La Tasa Interna de Retorno es otra medida para evaluar la rentabilidad del proyecto. Calcula el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá la inversión al proyecto. Se toma como una variable output ya que con una TIR mayor a cero implica que las inversiones tendrán un retorno positivo, por lo que es conveniente invertir en el proyecto. Se deberá analizar las variables que afectan la TIR e intentar mitigar los riesgos que hacen a la TIR negativa.

Periodo de repago

El periodo de pago establece el tiempo en el que se recupera la inversión. Se toma como variable output ya que a mayor periodo de repago menos atractivo se vuelve el proyecto, de esta manera se puede entender que variables minimizan el periodo de repago para buscar optimizarlas en el proyecto.

2.2 Selección de variables input y sus distribuciones

Se estudiarán las variables de riesgo no sistemático, es decir, aquel que se puede reducir mediante diversificación. Se utilizará la herramienta Crystal ball para entender el impacto de las variables en el cálculo del VAN.

También se realiza la distribución de las variables nombradas, para luego simularlas y poder entender sus variabilidades y descartar aquellas que no se consideran relevantes para el proyecto.

2.2.1 Variables independientes

A continuación, se listan las variables independientes consideradas relevantes para el proyecto.

Inflación de Argentina

Se considera una de las variables de mayor incidencia ya que todos los costos del proyecto se ven afectados. Las variables menos afectadas por la inflación Argentina son las relacionadas a la materia prima ya que son dependientes del precio del petróleo y en consecuencia de la tasa de cambio.

Para modelar la inflación se elige un valor terminal y una función de crecimiento exponencial desde los valores actuales. De esta forma, si el valor terminal es menor que el valor actual de inflación, la evolución tendrá la forma de una exponencial negativa.

Con el acuerdo del FMI y las fuertes medidas que está tomando el gobierno actual, se espera un escenario favorable para la economía. Es por eso que se elige un valor terminal de inflación representada por una distribución triangular que toma como valor mínimo el 6%, equivalente al valor de la inflación promedio de otros países latinoamericanos. Como valor máximo se toma 20%, asumiendo que lleve más de lo esperado reducir la inflación a niveles normales y como valor esperado un 10% equivalente a valores cercanos a los de México y Uruguay aunque en un escenario más conservador.

Para el análisis no se tiene en cuenta que la inflación se mantenga constante durante los próximos diez años en los valores actuales de 40%.

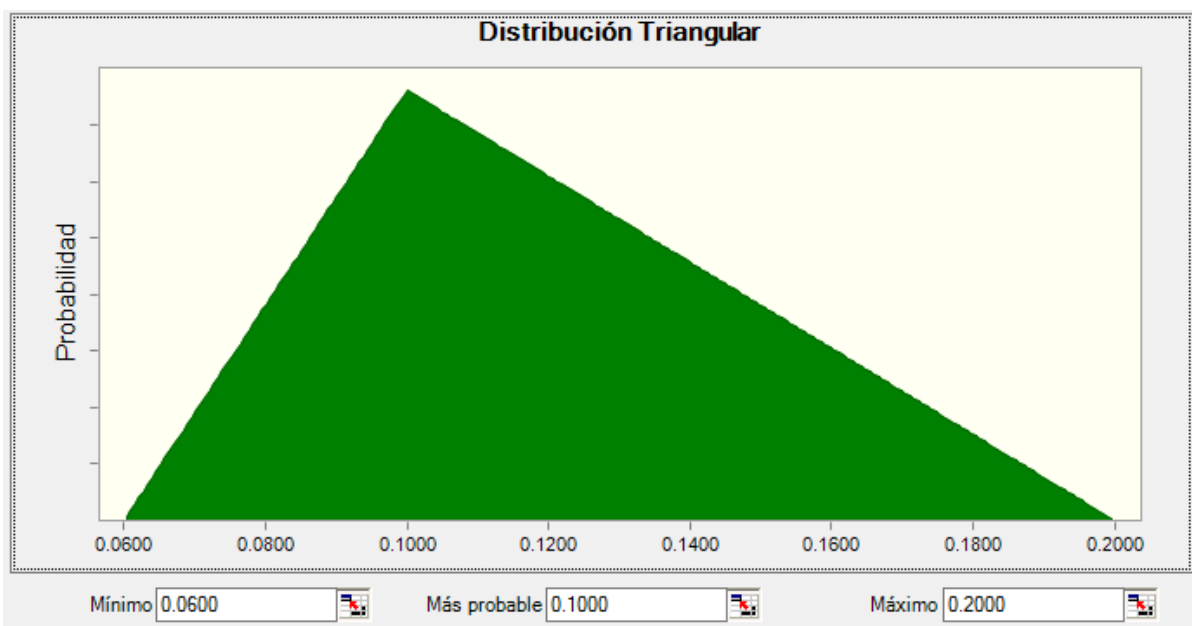
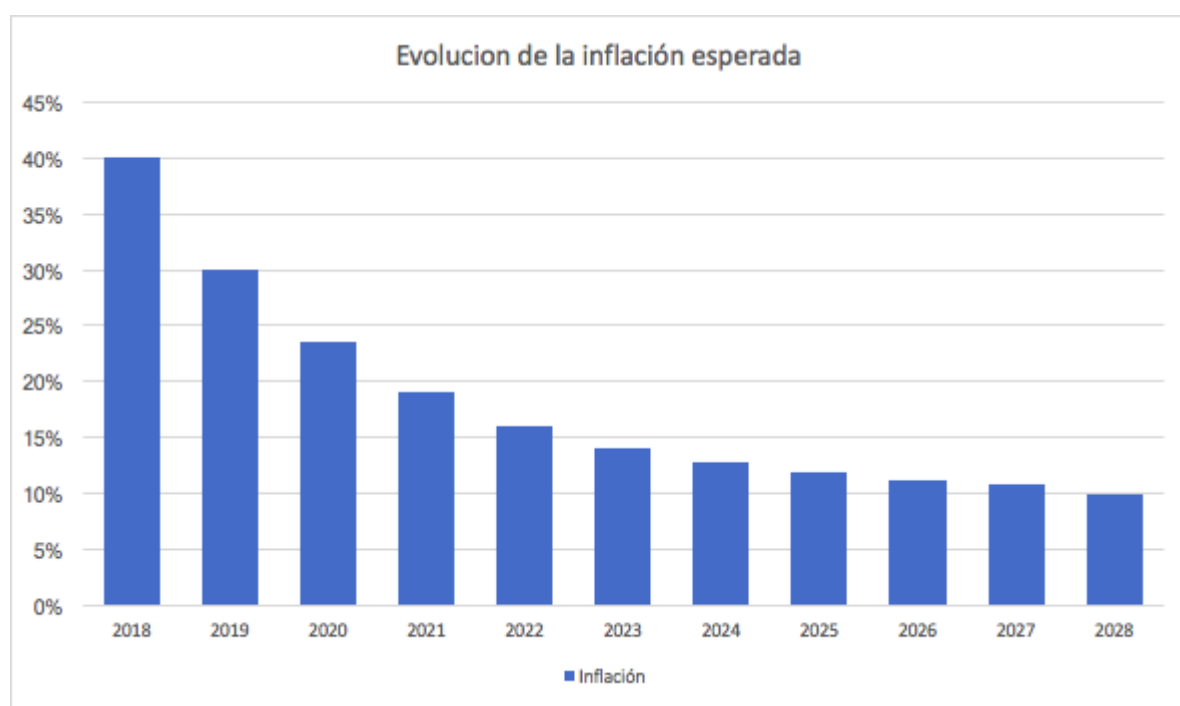


Gráfico 1: Distribución de la variable Inflación

A continuación, se muestra la evolución de la inflación esperada.



Inflación de Estados Unidos

Se considera esta variable por la relación directa que tiene con la tasa de cambio nominal y el factor de cambio que puede representar en el proyecto.

Viendo la inflación histórica de Estados Unidos⁵¹ el mínimo suele estar alrededor del 1,5% y el máximo es de 3%. Es por eso que se considera esta variable con una función de distribución con valor mínimo y máximo mencionados, respectivamente.

Si bien esta variable por sí sola no influye fuertemente en el VAN, al analizarla en conjunto con otras variables como la tasa de cambio real y la inflación de Argentina, podrían hacer que estas tengan mayor relevancia.

⁵¹ <https://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/estados-unidos/inflacion-historica/ipc-inflacion-estados-unidos.aspx>

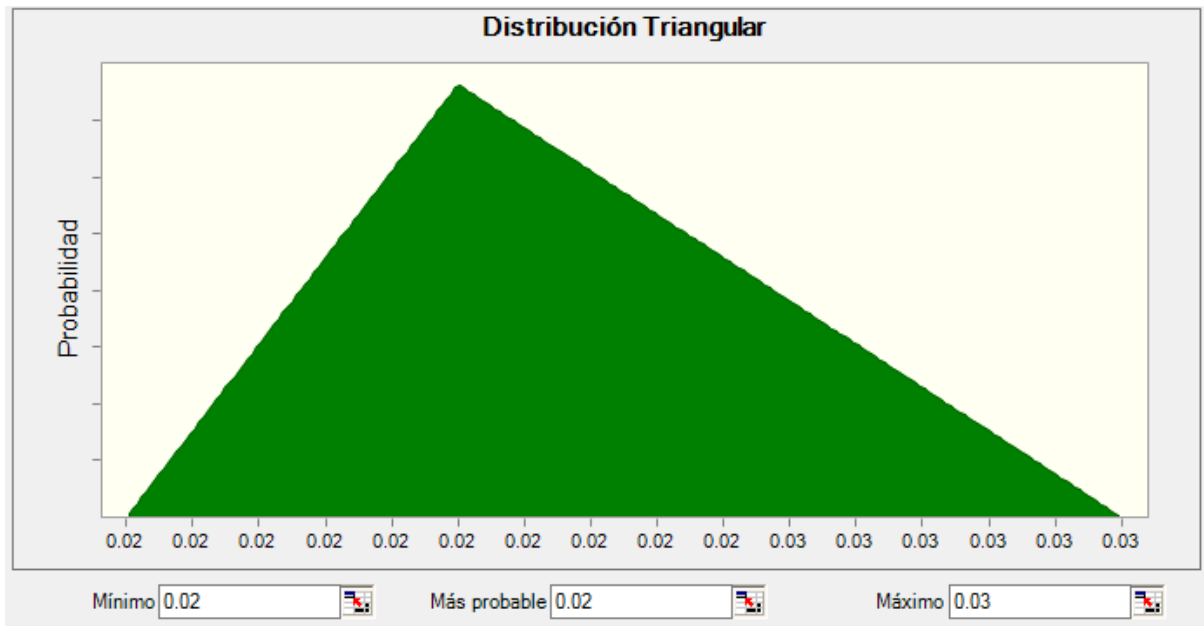


Gráfico 2: Distribución de la variable Inflación en EEUU

Tasa de cambio real

Dicha tasa es un indicador que expresa cuántas unidades de una divisa se necesitan para obtener una unidad de la otra. Se considera esta variable principalmente por la relación con la tasa de cambio nominal y cómo afecta esta el proyecto.

Asumimos que esta variable no es constante ya que hay años en los que el cambio fue significativo. Por lo tanto tomamos una distribución triangular, con un valor máximo de 10%.

El valor mínimo que se toma que es de -60% ya que es cercano aproximadamente a los valores que el gobierno anterior dejó, por lo que la distribución se encuentra entre estos valores.

Se toma un valor promedio de -20% ya que se considera que la tasa de cambio real en el tiempo va a llevar a un dólar hoy a \$30 de equilibrio.

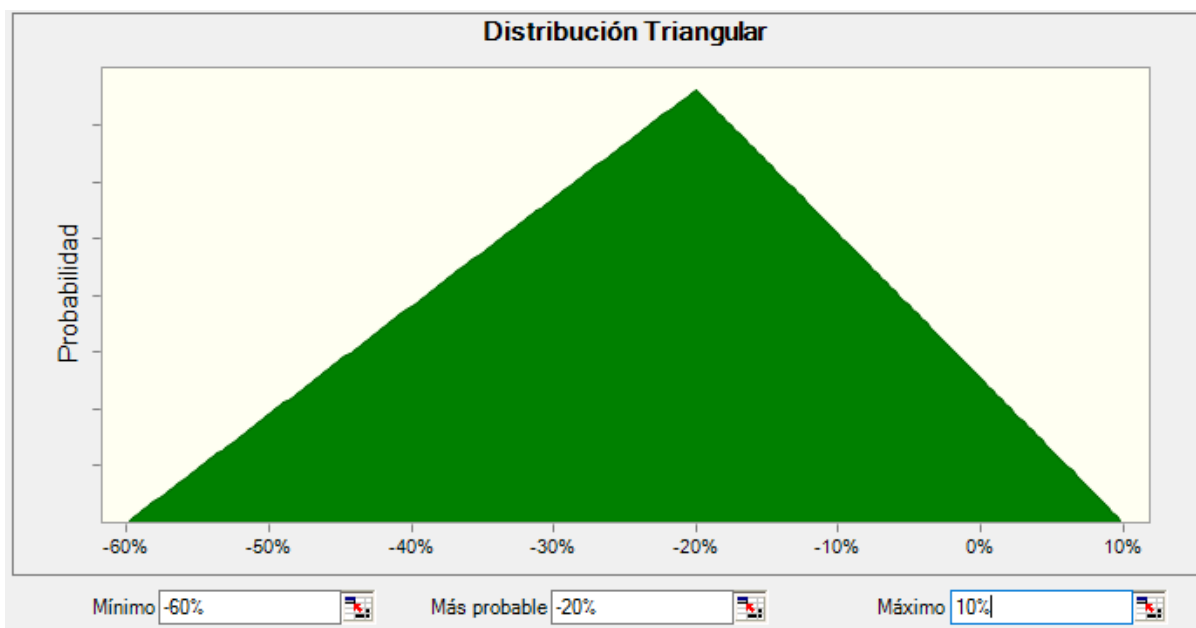


Gráfico 3: Distribución de la variable Tasa de cambio real

Market Share local

Existen varios factores que pueden modificar el porcentaje de market share proyectado, además de la entrada de nuevos competidores. Puede haber un cambio en las tendencias de consumo, donde los consumidores de nuestros clientes prefieran otro tipo de packaging u otro tipo de producto, puede haber una introducción de una nueva tecnología o material que haga que nuestras bolsas tubulares de polipropileno tejido dejen de ser la mejor alternativa para ciertos productos.

Actualmente la empresa tiene un 10% de market share y se realiza el proyecto para ser más competitivos y aumentarlo. Es por esto y por las previsiones que se hicieron en la entrega de mercado, que se asume que el market share objetivo del último año tiene una distribución normal. Esto genera que en la simulación se contemplen tantos casos positivos como negativos ya que esta distribución no está acotada. Además, se usó como media una previsión conservadora de 12,5% de market share y un desvío del 1%.

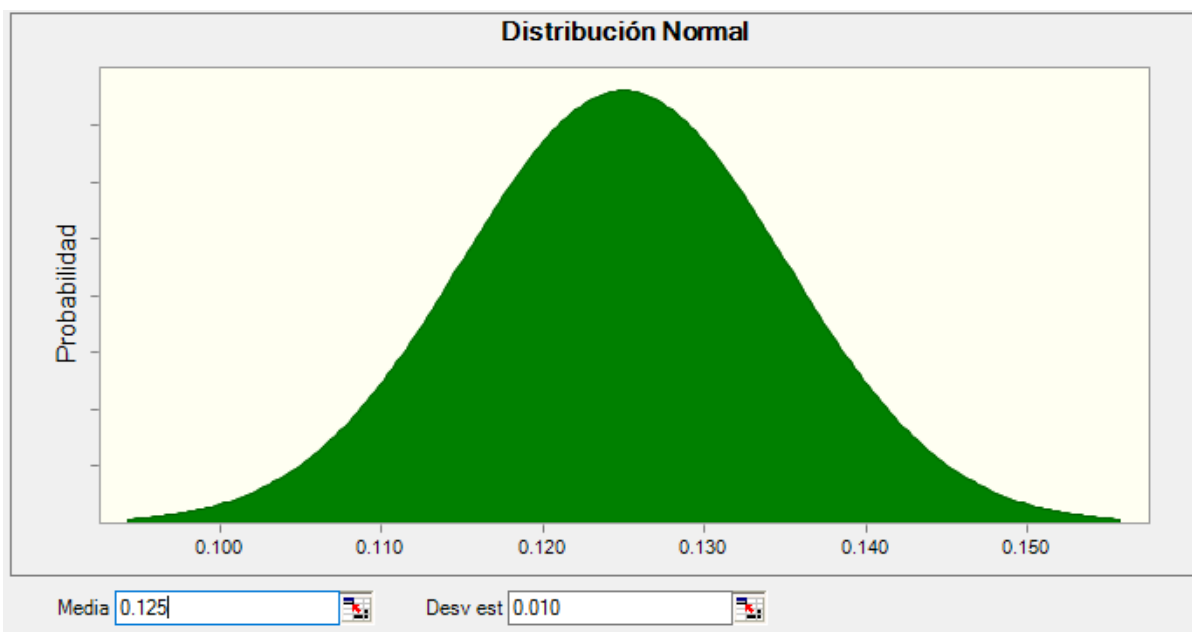


Gráfico 4: Distribución de la variable Market Share local

Producción agraria argentina

Se consideró una variable a destacar, ya que representa a los tres rubros dentro de producción agropecuaria argentina que tiene mayor consumo de las bolsas de polipropileno. En esta variable, tienen incidencia la producción total en toneladas de harina, papa y azúcar, como se aclaró en la entrega de mercado son tres productos que se relacionan con la venta de bolsas.

Se considera una distribución triangular, que analiza el año presente e incide en el año futuro. Se determina la producción de harina, papa y azúcar del próximo año, con un decrecimiento máximo del 1% y un crecimiento máximo del 2% con respecto al año presente, tomando como normal un crecimiento del 1%.

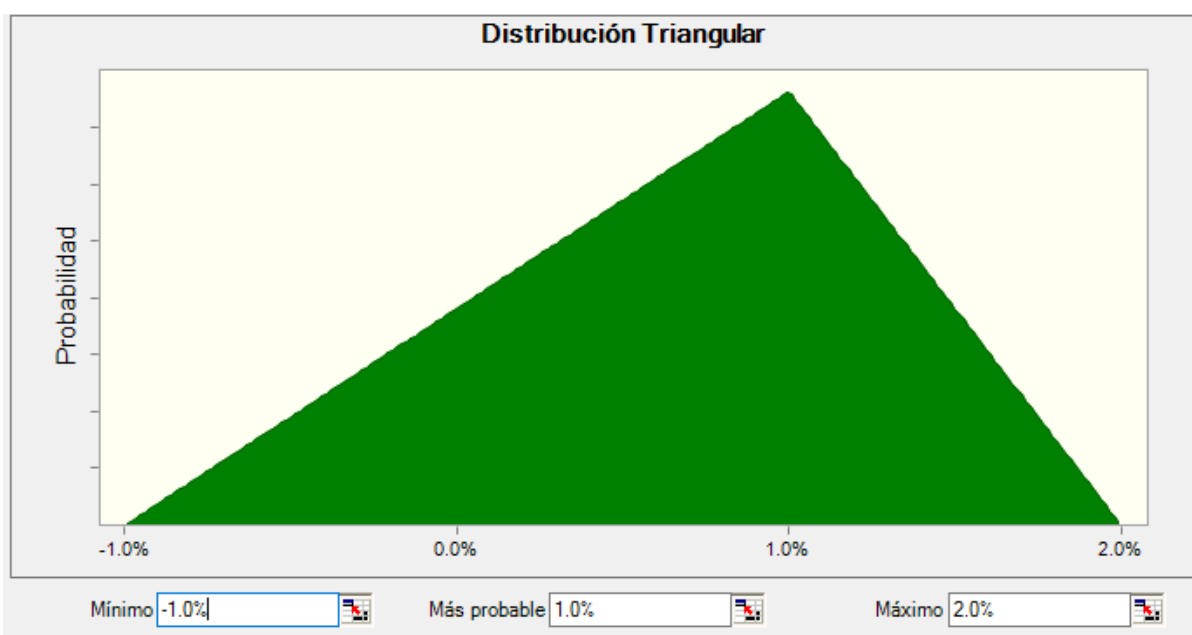


Gráfico 5: Distribución de la variable Producción Agraria Argentina

Precio del petróleo

El polipropileno es la materia prima más importante de todo el proceso ya que representa más de un 50% del costo del producto final. Al ser un derivado del petróleo, el costo depende puramente del precio del crudo.

Se proyectó el precio del petróleo con Mean Reversion y en el modelo se varía un coeficiente que tiene distribución normal con media 0 y desvío 1 que hace que cada escenario siga una rama del mean reversion. Es decir, cuando el coeficiente es igual a tres, se toma la rama de los mayores precios del petróleo durante los 10 años del proyecto. Con esta simplificación, no pueden haber grandes variaciones año a año ya que cada escenario va a ser con un precio del petróleo caro o barato, dependiendo de la rama durante los 10 años del proyecto, pero para el análisis y la criticidad de esta variable es una estimación más que aceptable.

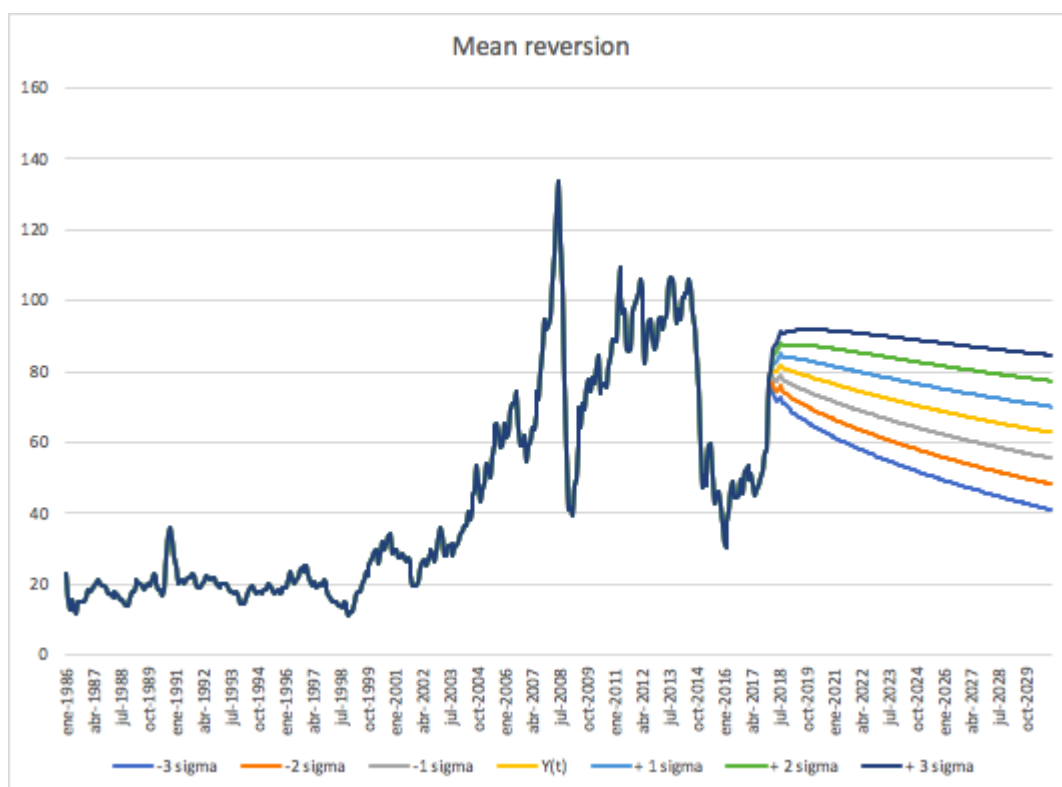


Gráfico 6: Análisis Mean Reversion de la variable Precio del petróleo

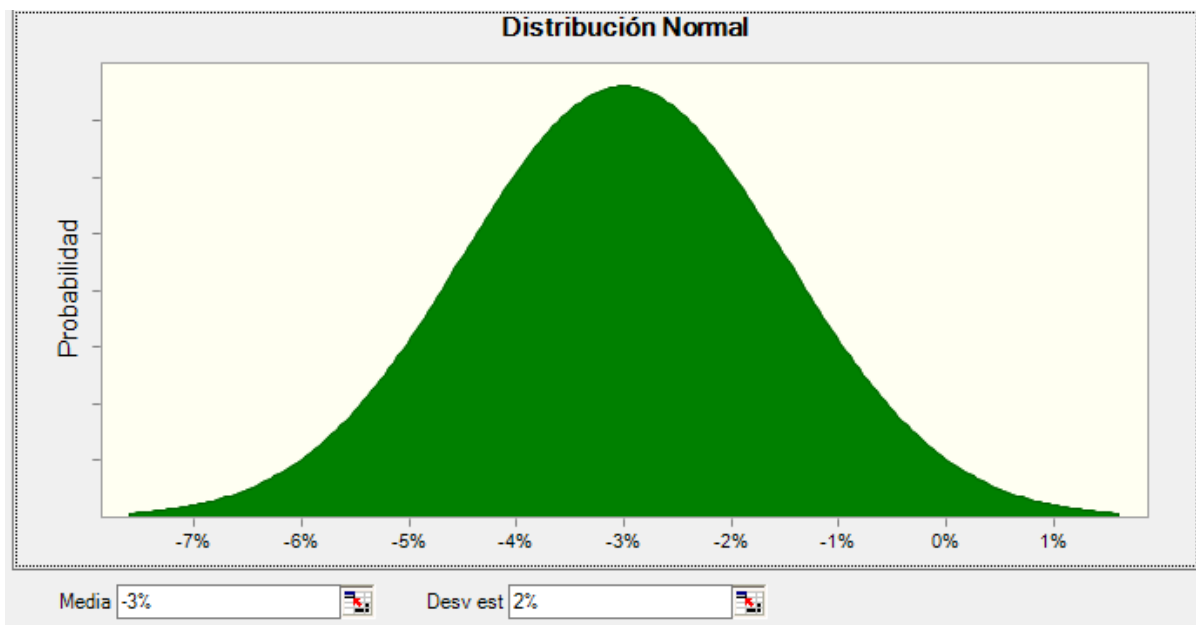


Gráfico 7: Distribución de la variable Precio del petróleo

PBI

El Producto Bruto Interno es una variable macroeconómica con alta incidencia en el proyecto. Entre otras cosas, un bajo PBI significa una reducción del ingreso per cápita, y por lo tanto un consumo menor en la economía en general que se traduce en menos demanda del consumidor final hacia las empresas productoras de insumos (nuestros clientes), lo que impactaría en la demanda de bolsas tubulares.

Se utiliza una función de crecimiento exponencial y para un escenario dado, se toma un valor de crecimiento promedio esperado que está representado por una normal con media 2 y desvío 1,5, basado en las variaciones reales del PBI en dólares a moneda constante. De esta forma, cuando esta variable vale 2%, se va a estar trabajando en un escenario de crecimiento del PBI sin que necesariamente todos los años crezca y de hacerlo no lo va a hacer exactamente en 2%.

Cada año el crecimiento va a estar multiplicado por un aleatorio entre 0,7 y 1,3. Así el crecimiento va a ser realmente aleatorio y no va a ser igual que el año anterior aunque si va a seguir una línea con tendencia positiva o negativa. Además, se agregó la posibilidad de que este valor cambie de signo, de acuerdo a la probabilidad de que pase esto, calculada a partir de la serie de crecimiento del PBI desde el 1960 hasta el 2017 en dólares a moneda constante. De esta forma, se calcula el PBI dado por la fórmula:

$$\text{Crecimiento} = Cpe * (\text{aleatorio.entre}(0,7 ; 1,3))$$

Cambiando de signo el 29% de las veces.

A continuación se muestran algunas evoluciones conseguidas de manera experimental con el modelo elegido comparadas con la evolución real que tuvo el PBI, a modo de ejemplo y comparación visual del parecido del modelo con la variación del PBI de la realidad.

Vale aclarar que este método permite tener una variación realmente aleatoria del PBI sin perder la posibilidad de analizar escenarios positivos o negativos de tendencia del PBI.

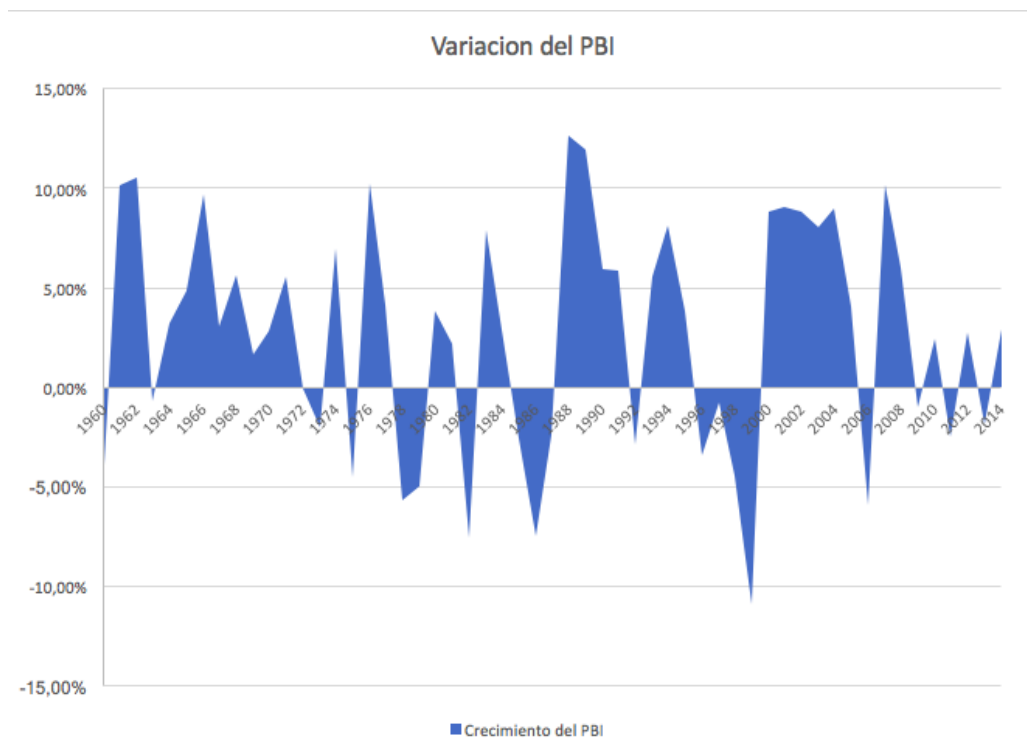


Gráfico 8: Evolución de la variación del PBI real entre 1960 y 2017 en dólares moneda constante

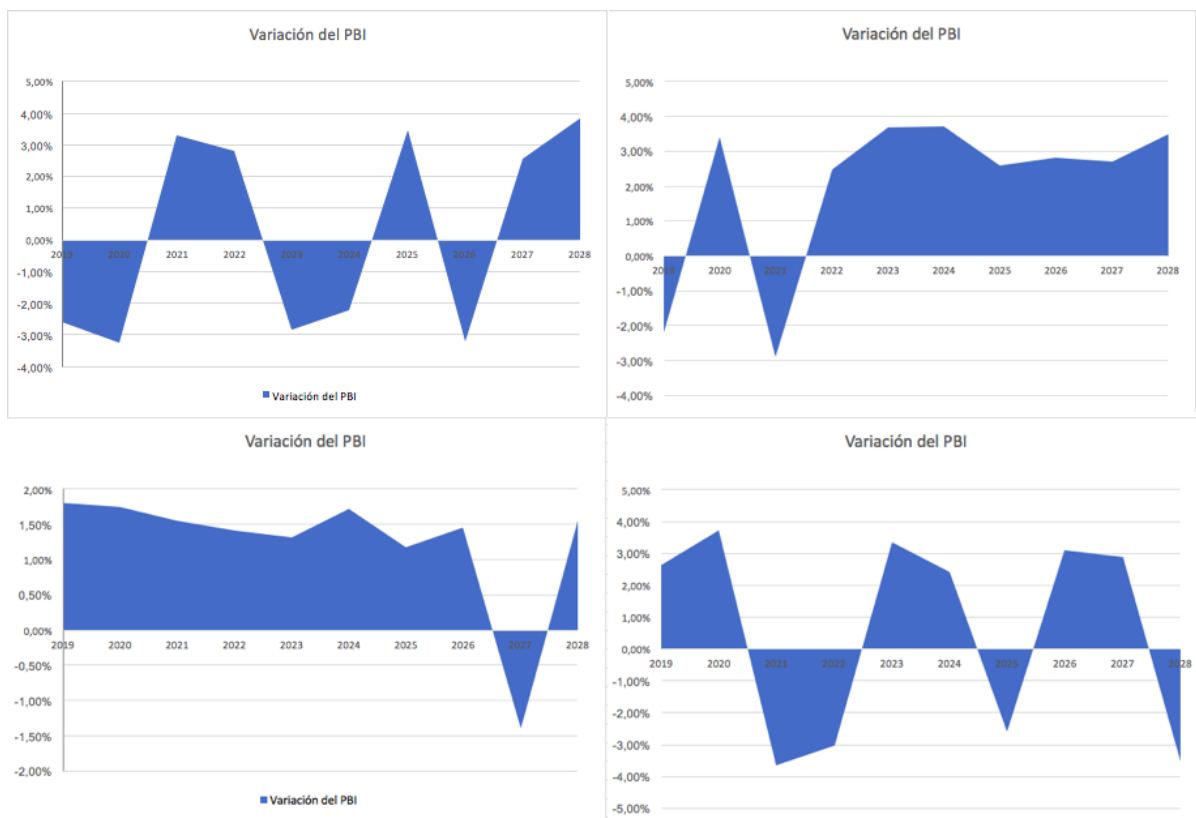


Gráfico 9: Evolución de la variación del PBI modelado entre 2019 y 2028 en dólares moneda constante

Variación de rendimientos

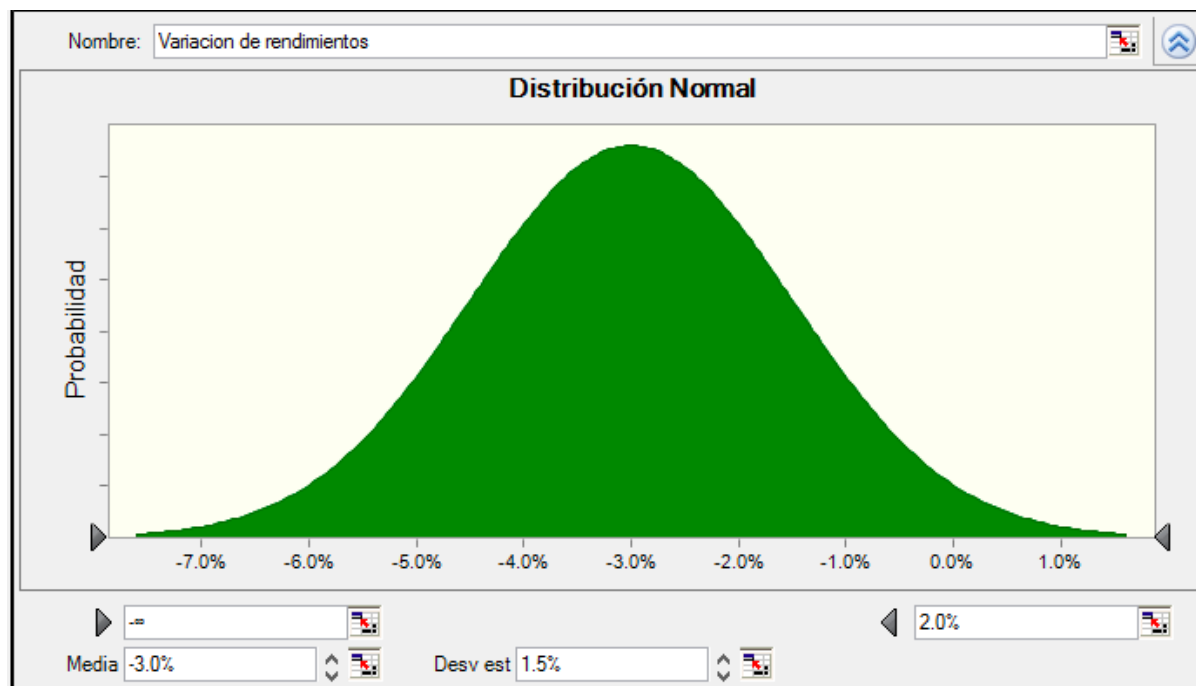


Gráfico 10: Distribución de la variable Rendimientos de Maquinas

Para variar los rendimientos de las máquinas, que es una variable a tener en cuenta ya que va a variar la capacidad de producción de la fábrica y la cantidad de máquinas a comprar en cada ampliación, se utiliza una normal con media -3% y desvío 1,5%. Se utiliza esta

distribución conservadora para estar preparados ante un escenario donde las máquinas no trabajan como se estimó. De acuerdo con el gerente de línea de la empresa, estiman que los rendimientos calculados son acorde a la realidad, pero en caso de variación, esta estaría principalmente hacia abajo y muy limitada su posibilidad de subir. Es por esto que además de utilizar una media negativa, se limitó a la distribución en 2%, usando este como el límite superior en un escenario donde la fábrica trabaja en óptimas condiciones.

Precio de venta

Se utilizan las proyecciones del precio de las bolsas realizadas en la entrega de mercado y se varía en un cierto porcentaje, representado por una función de distribución normal de media 0 y desvío 3,3. Se elige esta distribución para que el precio varíe más o menos 10%, considerando que tres desvíos de la distribución elegida equivale a un 10% del precio.

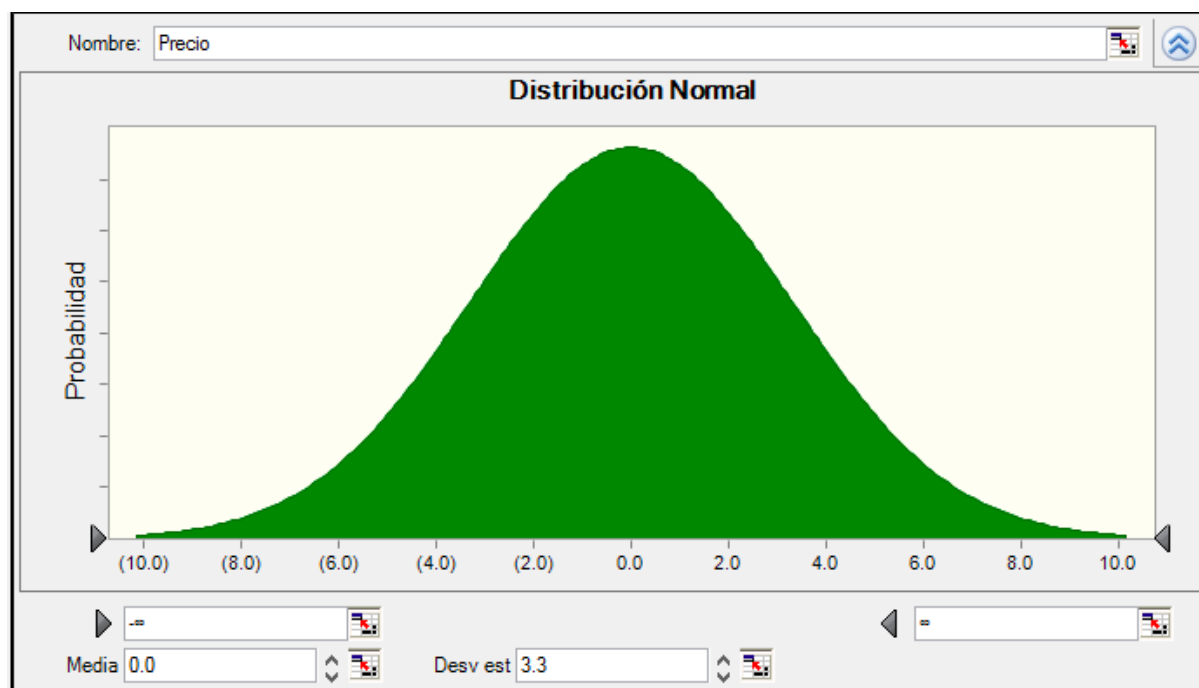


Gráfico 11: Distribución de la variable Precio de Venta

2.2.2 Variables Dependientes

A continuación se detallan las variables consideradas como dependientes relevantes para el proyecto.

Tasa de cambio nominal

Se considera una variable relevante ya que tiene una fuerte incidencia en el proyecto. El precio de venta, la tasa WACC y el VAN del proyecto fueron calculados en dólares. Además, el préstamo que ofrece Starlinger por la compra de las máquinas utilizadas en el

proyecto es en dólares. Se la considera una variable dependiente ya que varía con la tasa de cambio real, la inflación argentina acumulada y la inflación de estados unidos.

Entrada de competidores externos

También existe la posibilidad de que ingresen nuevos competidores de mercados extranjeros al mercado local. Su ingreso podría significar una alternativa más económica para nuestros clientes más grandes, ya que los competidores del mercado Brasileño, por ejemplo, poseen mayores economías de escala que les permite producir a un menor costo. Esta variable está fuertemente relacionada a la tasa de cambio, ya que esta es la que determina qué tan conveniente es para el cliente local importar las bolsas.

Al iniciar el proyecto se contaba con una tasa de cambio de menos de 20% y no había importación de bolsas tubulares. Basados en esto, para el modelo se utiliza la hipótesis de que en caso de que la tasa de cambio real vuelva a valores de marzo del 2018, entrarán competidores externos que abarcaran el 1% del mercado por cada 1% que baje la tasa de cambio real. Así, para una tasa de cambio real que baje un 55% con respecto al dólar actual de 38, un 5% del mercado será tomado por competidores externos y consecuentemente, el 5% del market share del proyecto también será tomado por competidores externos.

Porcentaje de prorratio de capacidad ociosa

Se considera esta variable ya que la capacidad ociosa es mayor en los primeros años e implican ingresos altos, impactando fuertemente el VAN.

Se asume que la cantidad de horas prorratioables no podrá ser superior a la cantidad de horas totales, de esta forma si un año se utilizó el 30% de la producción, solo se podría prorratioar un 30% de las horas disponibles.

Esta suposición está vinculada a que el PBI muestra como varía la producción y el consumo, y este está relacionado tanto a nuestra producción como a la de terceros o de bolsas planas. Por lo tanto al disminuir la producción y tener mayor capacidad ociosa, se asume y limita la capacidad ociosa que sería posible prorratioar.

Cambios en la legislación

Existe la posibilidad de que durante el transcurso de nuestro proyecto ocurran cambios en la legislación relacionada al uso de productos plásticos o packaging en general. Estos cambios, basándose en la situación europea, pueden ir desde requerir un cierto porcentaje de polipropileno reciclado en la materia prima, hasta la prohibición completa de producir las bolsas en territorio nacional. Expertos de la industria aseguran que en Latinoamérica y Argentina en particular no sucederán cambios tan drásticos, pero pueden llegar existir cambios resguardados que afecten al proyecto. Para simplificar el análisis no se considera significativo el impacto de este riesgo en el proyecto en la ventana de tiempo que se analiza.

Otras variables

A continuación se nombran aquellas variables que no serán tomadas en cuenta para el análisis ya que no se consideran relevantes.

- Impuesto a las ganancias
- Ingresos brutos
- Factor climático
- IVA

2.3 Correlación de variables macroeconómicas

Se analizó la relación entre distintas variables macroeconómicas para poder entender la relación entre las variables aleatorias cuantitativas independientes de la escala medida de las variables.

Con la función de excel *Coefficiente de correlación* se mide el índice que mide el grado de relación entre dos variables cuantitativas y continuas. Si el coeficiente se encuentra entre $(-1,0)$, las variables tienen correlación negativa es decir cuando una aumenta la otra disminuye. Si el coeficiente se encuentra entre $(0,1)$ entonces las variables tienen una correlación positiva, es decir si una aumenta la otra también. Si el coeficiente es igual a 0, entonces se determina que las variables son independientes entre sí.

Se planteó la posibilidad que haya correlación entre las siguientes variables:

- PBI vs Inflación
- PBI vs Tasa de cambio real
- PBI vs Producción de Harina, papa y azúcar

Se analizó a partir de los datos históricos obtenidos, mostrados en la tabla que se muestra a continuación, el coeficiente de correlación para determinar la dependencia entre las variables.

Año	PBI	Inflación (Ipc Indec %)	Tasa de cambio nominal	Toneladas de producción (Harina, Azúcar y Papa)
1984	79092001998	688	-	20477446
1985	88416668900	385.4	-	19309839
1986	1.10934E+11	81.9	-	19518101
1987	1.11106E+11	174.8	-	19578747
1988	1.26207E+11	387.7	-	19804542
1989	76636898036	3079.5	-	19137321
1990	1.41352E+11	2314	-	20400363
1991	1.8972E+11	84	-	23264109
1992	2.28789E+11	17.5	-	21546354
1993	2.36742E+11	7.4	-	19492384
1994	2.5744E+11	3.9	-	20914101
1995	2.58032E+11	1.6	-	23367351
1996	2.7215E+11	0.1	-	23414302
1997	2.92859E+11	0.3	-	26101837
1998	2.98948E+11	0.7	-	26552596
1999	2.83523E+11	1.1	-	23002752
2000	2.84204E+11	-0.9	-	24168686
2001	2.68697E+11	-1.1	-	24699611
2002	97724004252	40.9	3.3743	25016734
2003	1.27587E+11	13.4	2.9491	27886983
2004	1.64658E+11	4.4	2.9415	26722371
2005	1.98737E+11	9.8	2.9233	30015068
2006	2.32557E+11	10.9	3.074	32275133
2007	2.87531E+11	8.5	3.1154	30294881
2008	3.61558E+11	7.2	3.1623	33610591
2009	3.32976E+11	7.7	3.7293	33613797
2010	4.23627E+11	10.9	3.9124	25725357
2011	5.30163E+11	9.5	4.1297	26593356
2012	5.45982E+11	10.8	4.5508	26272196
2013	5.52025E+11	10.9	5.4758	29533496
2014	5.2632E+11	23.9	8.1245	30634420
2015	5.84711E+11	-	9.2682	28719631
2016	5.45476E+11	36.2	14.7774	-
2017	-	24.8	16.5567	-
2018	-	-	25.0983	-

Tabla 1: Datos históricos de las variables para el análisis

Variables	Coefficientes de correlación
PBI vs IPC	-0,24
PBI vs producción P-A-H	0,52
PBI vs tasa de cambio real	0,02

Tabla 2: Resultados del estudio de correlación

III. Tornado chart - Consolidación de variables de riesgo relevantes

La herramienta “Tornado Chart” realiza un análisis de sensibilidad de cada una de las variables de manera independiente y las lista según su orden de criticidad. Se eligió como output el VAN del proyecto. El método de tornado utilizado fue el de percentiles de las variables, dado que fueron asignadas funciones de distribución para las mismas. Además, se seleccionó un rango de prueba del 5% al 95% de las variables.

A continuación se ve el diagrama realizado:

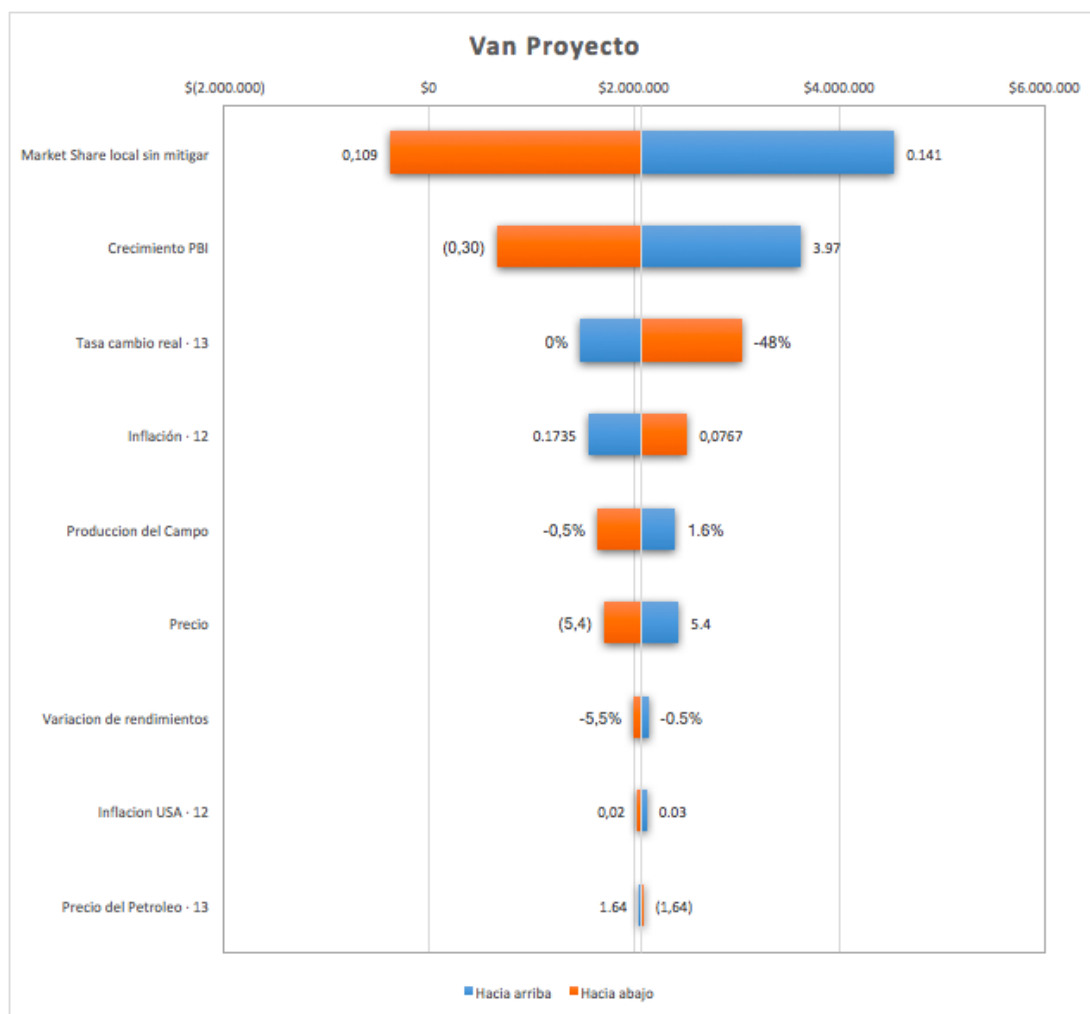


Gráfico 12: Tornado chart para el VAN del proyecto

Variable de entrada	Van Proyecto				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Market Share local	\$363.782	\$5.600.947	\$5.237.165	73,84%	0,109	0,141	0,125
Crecimiento PBI	\$1.725.437	\$5.351.587	\$3.626.150	88,68%	(0,14)	3,14	1,50
Tasa cambio real	\$5.250.591	\$3.625.620	\$1.624.971	94,44%	-48%	0%	-23%
Precio	\$3.705.933	\$4.768.365	\$1.062.432	96,90%	(5,4)	5,4	0,0
Inflación	\$4.655.192	\$3.759.407	\$895.785	98,65%	0,0767	0,1735	0,1163
Produccion del Campo	\$3.836.277	\$4.545.864	\$709.587	99,75%	-0,5%	1,6%	0,7%
Precio del Petroleo	\$4.371.799	\$4.100.972	\$270.827	99,91%	(1,64)	1,64	0,00
Variacion de rendimientos	\$4.111.734	\$4.308.949	\$197.215	99,99%	-5,5%	-0,5%	-3,0%
Inflacion USA	\$4.211.066	\$4.272.450	\$61.384	100,00%	0,02	0,03	0,02

¹La explicación de la variación 1 es acumulativa

Tabla 3: Detalle de resultados del Tornado chart para el VAN del proyecto

Se puede ver que las variables que más influyen en nuestro proyecto son el market share local con una explicación del 86,12% de la variación, seguido de la tasa de cambio real con un 6,48% y el PBI con un 3,88%.

Se decide trabajar principalmente con estas 3 variables ya que explican más del 95% de la variación del VAN.

A continuación se ve el gráfico vinculado con la TIR del proyecto:

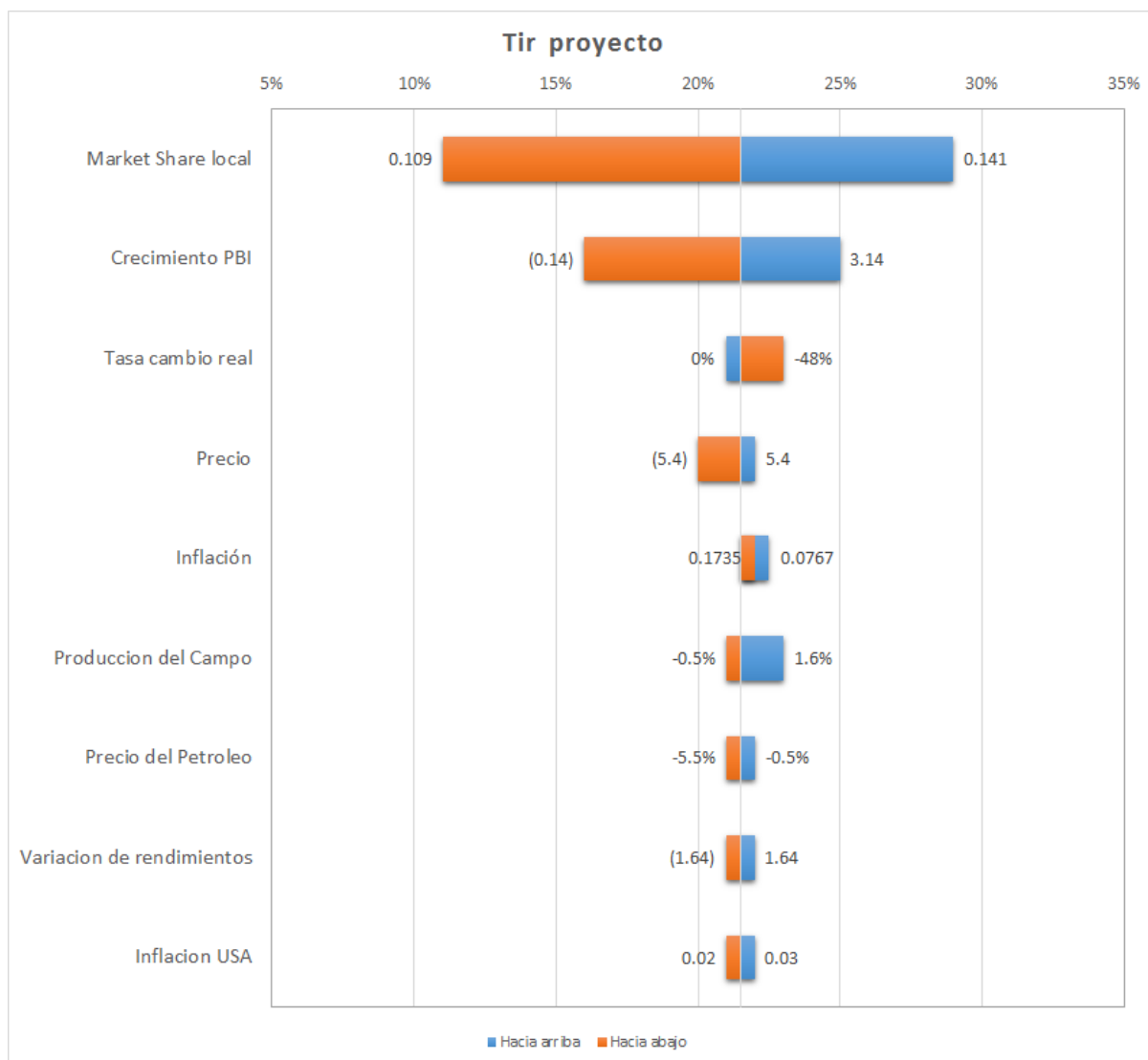


Gráfico 13: Tornado chart para el TIR del proyecto

Variable de entrada	Tir proyecto				Entrada		
	Hacia abajo	Hacia arriba	Rango	Explicación de variación ¹	Hacia abajo	Hacia arriba	Caso base
Market Share local	11%	29%	18%	73,78%	0,109	0,141	0,125
Crecimiento PBI	16%	25%	9%	90,16%	(0,14)	3,14	1,50
Tasa cambio real	23%	21%	-2%	95,40%	-48%	0%	-23%
Precio	20%	22%	2%	97,61%	(5,4)	5,4	0,0
Inflación	22%	23%	1%	98,95%	0,0767	0,1735	0,1163
Produccion del Campo	21%	23%	2%	99,83%	-0,5%	1,6%	0,7%
Precio del Petroleo	21%	22%	1%	99,92%	-5,5%	-0,5%	-3,0%
Variacion de rendimientos	21%	22%	1%	99,99%	(1,64)	1,64	0,00
Inflacion USA	21%	22%	1%	100,00%	0,02	0,03	0,02

¹La explicación de la variación 1 es acumulativa

Tabla 4: Detalle de resultados del Tornado chart para el TIR del proyecto

Se puede ver que para el TIR, la variable principal que lo afecta es la misma que para el VAN: el Market Share local. En segundo lugar se encuentra el crecimiento del PBI y en tercer lugar la Tasa de cambio real.

3.1 Análisis de las variables relevantes arrojadas por el Tornado chart

El tornado chart anterior, muestra la relaciones entre el VAN del proyecto y las variables analizadas por separado, es decir, sin correlaciones. Es por esto que la implicación real en el VAN no está demostrada aunque es una excelente aproximación hacia las variables críticas del proyecto.

Market share local y Crecimiento del PBI

Ambas variables afectan al proyecto en las ventas de cada año, siendo esto un factor muy relevante para el proyecto. El market share indica cuanto del mercado es tomado por el proyecto y el PBI indica que tan grande será el mercado.

Se plantean estrategias de mitigación de los riesgos atraídos por ambas variables.

Tasa de cambio real

La tasa de cambio real es de gran importancia para el proyecto debido a que además de que la materia prima está en dólares, el financiamiento también lo está, haciendo que sea un factor importante para el proyecto.

Precio de venta

El precio de venta impacta directamente en los ingresos del proyecto y es por esto que tendrá gran implicancia en el VAN.

Debido a que el objetivo del proyecto es ser más competitivos e incrementar el market share de la empresa, no se evaluará la posibilidad de atar los precios de venta al precio del petróleo o hacer contratos que aseguren un precio alto. Se pondrá especial énfasis en conseguir volumen, asumiendo los riesgos respecto al precio de venta.

Inflación

Esta es una variable también importante para el proyecto. Tiene implicancias en los costos fijos y en los costos de mano de obra. Además genera pérdidas debido a la imposibilidad de actualizar los bienes de uso e inventarios, generando mayores impuestos a las ganancias que los que corresponde. Si bien esta variable por sí sola no resulta muy importante, analizandola con sus correspondientes correlaciones obtiene mayor relevancia.

Debido a que es un riesgo sistemático y ya se cuenta con una alta financiación del principal proveedor, no se mitiga el riesgo de alta inflación.

IV. Simulación Montecarlo del Escenario Base

A partir del análisis de las variables, se procede a correr simulaciones utilizando las distribuciones indicadas para analizar cómo varían las variables output (VAN del proyecto y del accionista, TIR, y periodo de repago). Este primer análisis es sobre el escenario base, con las características del proyecto explicitadas en las entregas anteriores, y no incluye ninguna estrategia de mitigación de riesgos ni toma en consideración la incorporación de opciones reales. Es solo una primera aproximación al resultado del proyecto; más adelante se analizará cómo se evalúan las opciones reales y el impacto de las mitigaciones sobre el proyecto, para obtener conclusiones más sustanciales.

Se corre la simulación 50.000 veces y se obtienen los siguientes resultados:

Simulación Montecarlo					
Estadísticas	Período de Repago (años)	Tir proyecto	VAN inversor	Van Proyecto	
Pruebas	50000	50000	50000	50000	
Caso base	8.4	12%	\$(211,464)	\$(1,826,516)	
Media	5.7	17%	\$1,650,088	\$1,182,222	
Mediana	5.5	17%	\$1,551,049	\$1,083,073	
Modo	---	---	---	---	
Desviación estándar	1.2	4%	\$1,328,695	\$1,890,895	
Varianza	1.5	0%	\$1,765,430,746,950	\$3,575,482,663,747	
Sesgo	0.7977	0.3105	1.00	0.3574	
Curtosis	3.17	3.03	20.39	3.07	
Coefficiente de variación	0.2117	0.2184	0.8052	1.60	
Mínimo	3.1	3%	\$(2,793,695)	\$(3,993,576)	
Máximo	9.7	33%	\$42,140,013	\$9,741,374	
Ancho de rango	6.6	30%	\$44,933,708	\$13,734,950	
Error estándar medio	0.0	0%	\$5,942	\$8,456	

Tabla 5: Resultados de la Simulación de Montecarlo para el caso base

A continuación se detallará los resultados obtenidos para las variables output de la simulación de montecarlo:

Van del proyecto

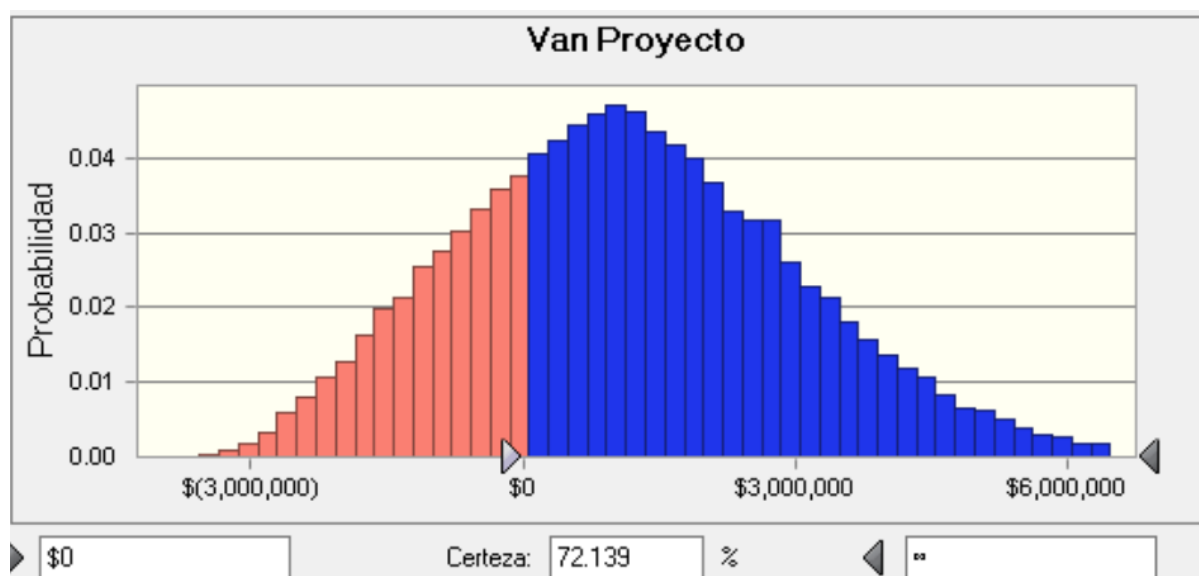


Gráfico 14: Distribución del VAN del proyecto para el caso base

Con 50000 iteraciones se establece el VAN del proyecto con un valor medio de \$1,182,222. Para un 27.86% de los escenarios corridos el VAN del proyecto dio negativo por lo tanto esta la probabilidad de que ante ciertas variaciones el proyecto deje de ser rentable.

Van Inversor

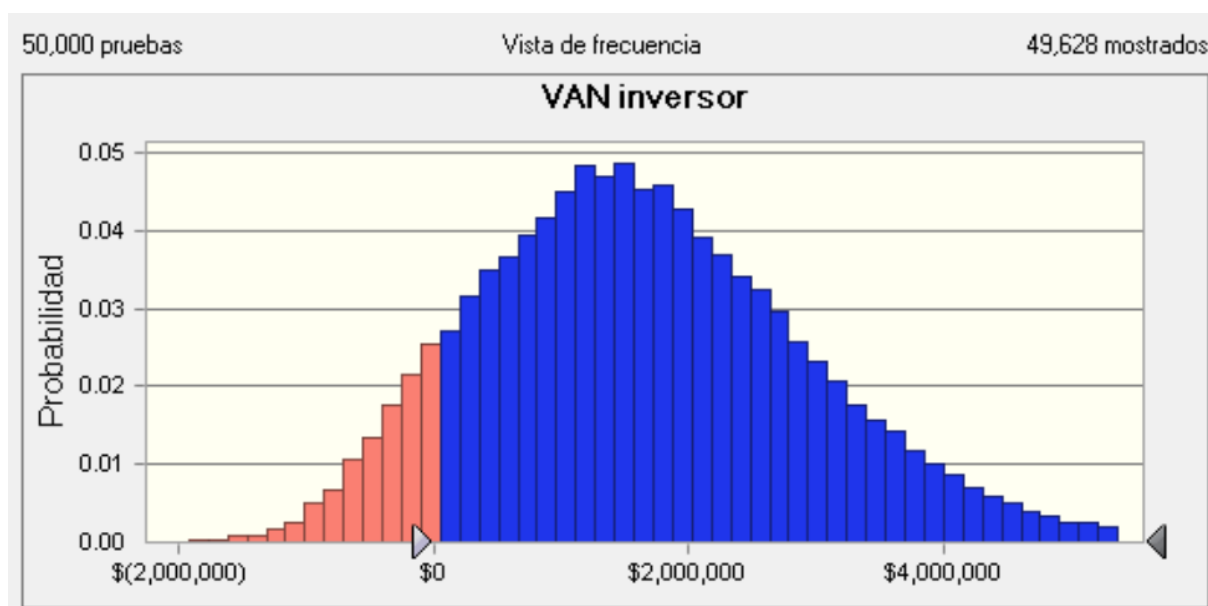


Gráfico 15: Distribución del VAN del inversor para el caso base

La media obtenida para el VAN del inversor es de \$1,650,088, sin embargo como el VAN del proyecto, el van del inversor también tiene una probabilidad de ser negativa. En un 9.77% de los escenarios corridos se obtuvo un van del inversor negativo.

TIR Proyecto

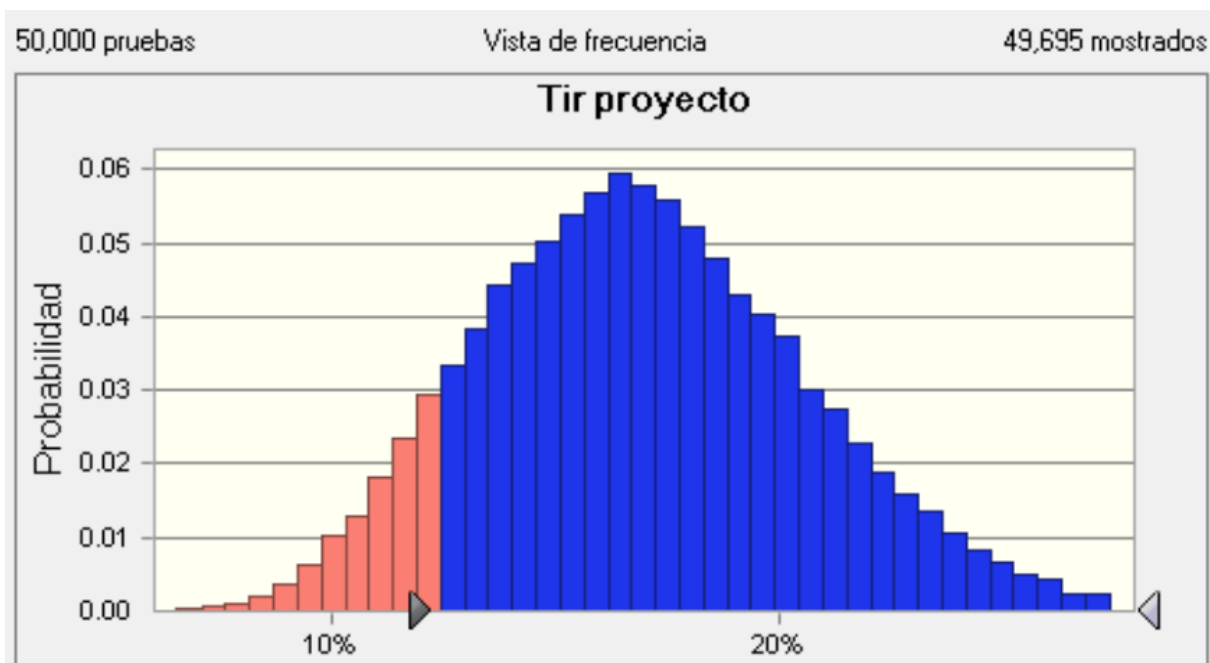


Gráfico 16: Distribución del TIR del proyecto para el caso base

Luego de las 50000 corridas se estableció el valor medio de la TIR tiene en 17%. Y se puede afirmar con un nivel de confianza del 90% que el valor de la TIR tendrá como mínimo 12% y máximo 22% .

Período de Repago

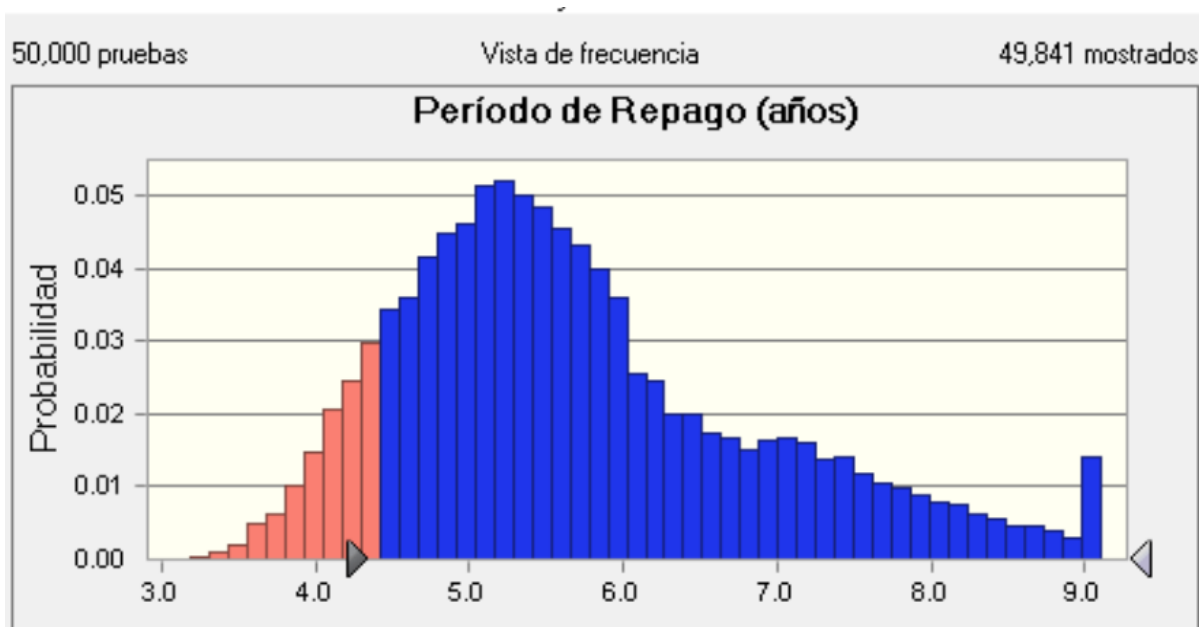


Gráfico 17: Distribución del período de repago para el caso base

El valor medio del período de repago se establece en 5.7 años. Se puede afirmar con un 90% de confianza que el valor del período de repago tendrá como mínimo 4.4 años y como máximo 7.5 años.

V. Opciones Reales

Los modelos como el VAN, basados en el descuento de los flujos de caja, no incorporan en la valoración del proyecto la posibilidad de introducir modificaciones, de forma que el valor total del proyecto resulte incrementado. Una opción real está presente en un proyecto de inversión cuando existe alguna posibilidad futura de actuación al conocerse la resolución de alguna incertidumbre actual.

En la entrega de mercado se realizó un plan de inversión a diez años para la compra de maquinaria a Starlinger. Dicho plan consistía en una ampliación en 5 etapas, cada dos años.

La opción real en cada etapa consiste en decidir si se realizará la ampliación o no, y en el caso de realizarse, se podrá elegir qué cantidad de máquinas comprar. Para esta decisión, se evaluarán distintos criterios para decidir cuál es el que maximiza el VAN de la simulación.

Se realizó el árbol de decisiones, teniendo en cuenta la opción de cuántas máquinas comprar en las distintas etapas del plan, siendo estos los años 0, 3, 5 y 7.

Para el año 0, se ve cuál es la demanda esperada para ese año y se decide cuántas máquinas comprar en base al sobredimensionamiento. Cabe destacar que no existe la posibilidad de no invertir en el año 0, si no que se divide entre una menor o mayor inversión en maquinaria.

Para los otros años, la opción consiste en ver si la capacidad instalada alcanza para suplir la **demanda ajustada** del último año.

La demanda ajustada se define como:

$$\text{Demanda Ajustada} = \text{Demanda del último año} * (1 + \text{SDM}\%)$$

Donde:

- Demanda del último año: Total de órdenes de compra recibidas en el año, hayan sido cumplidas o no. Es el total de ventas que hubiera tenido la empresa si no hubiera límite de capacidad.
- SDM%: Sobredimensionamiento para cubrir crecimiento de la demanda en los próximos dos años. Se explica más en detalle en la siguiente sección.

Si la capacidad instalada alcanza para suplir la demanda ajustada, se decide no invertir. En cambio, si no alcanza, se invierte en maquinaria. En el árbol se indica como “inversión” de forma genérica ya que la cantidad de máquinas a comprar quedará determinada por la demanda y la variable de sobredimensionamiento, explicada más adelante en el proyecto, y no necesariamente es la misma cantidad para todos los años. Además, se decide dejarlo de manera simplificada, sin mostrar todas las alternativas de inversión, a fines de no complicar la lectura del diagrama.

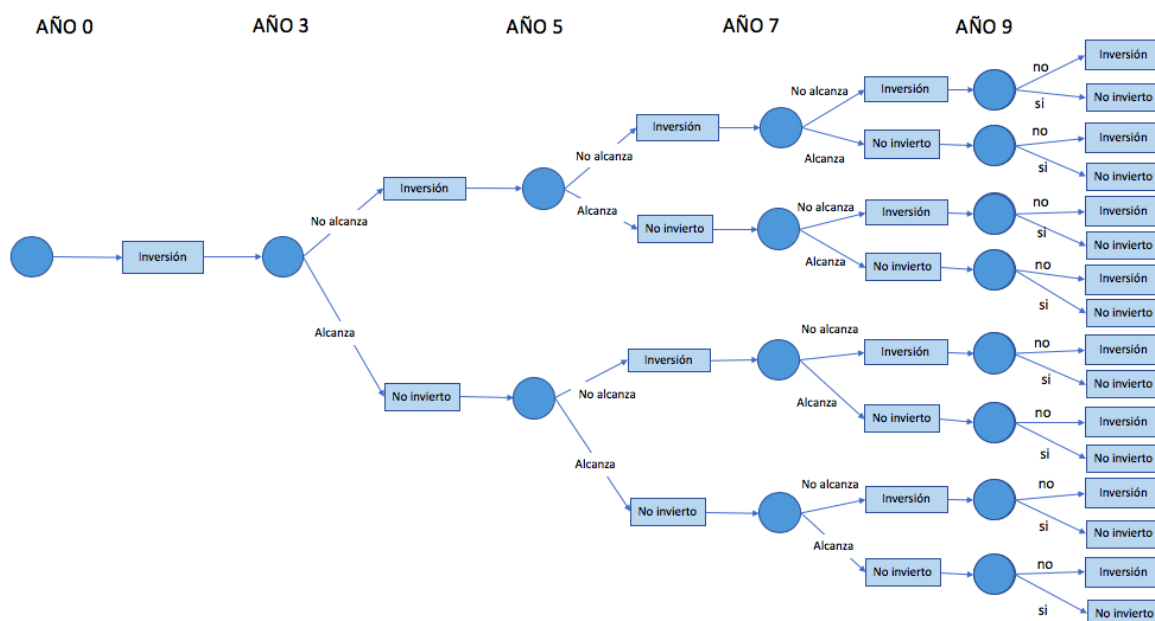


Gráfico 18: Árbol de decisiones ilustrando la toma de decisiones con opciones reales

Debido al tamaño de las máquinas con las que se está trabajando, solo tiene sentido variar la cantidad de tejedoras y confeccionadoras, que son las de menor capacidad y por ende las que más dependen de la demanda de bolsas. Para la extrusora, bobinadora, coteadora e impresora, los rangos de operación son muy amplios y no requieren análisis de cambiar la cantidad de máquinas. Para el caso de la extrusora y bobinadora, se tiene un límite de capacidad de 30.000.000 bolsas por máquina, gracias a las demandas mínimas esperadas, se entiende que en cualquier escenario se necesitan dos máquinas. La tercer extrusora-bobinadora tendría que comprarse cuando se superan las 70.000.000 bolsas, número que no se llega en las previsiones incluso en los escenarios más optimistas. De esta forma, se entiende que para los rangos de operación que se tienen en cuenta, se utilizarán siempre dos extrusora-bobinadoras.

Para el caso de la impresora y la coteadora, se tienen máquinas con mucha capacidad que tienen una capacidad por máquina de 89.000.000 y 73.000.000 bolsas respectivamente, por lo que en cualquier caso del análisis se necesitaría una única máquina. La elección de los tamaños y modelos está detallado en la entrega de Ingeniería.

5.1 Elección de la variable sobredimensionamiento⁵²

Teniendo en cuenta las muchas posibilidades de inversión existentes en cada escenario, se decide parametrizar dichas decisiones en excel para que en cada escenario se

⁵² En el anexo 1 hay una explicación detallada del excel y las lógicas utilizadas para calcular la variable sobredimensionamiento.

tome la decisión de inversión automáticamente. Para poder tomar esta decisión, se requiere adoptar un criterio único para todos los escenarios.

El beneficio de realizarlo de esta manera se debe al amplio abanico de alternativas que existen para este proyecto, ya que a partir de una cantidad de máquinas del primer año hay muchas variantes para las siguientes etapas en cuanto a cantidades a comprar. Siempre dependiendo de la demanda en ese escenario.

De esta forma, si al principio se compran muchas máquinas, en las siguientes etapas se tendería a comprar menos y lo contrario ocurriría si uno se sobredimensiona en los primeros años. Todas estas decisiones están ligadas a la demanda que se obtiene para cada escenario.

Para tomar la decisión de cuántas máquinas comprar se utiliza la variable “sobredimensionamiento”. Esta variable de decisión es la que define en qué cantidad la empresa se sobredimensiona para la demanda actual, teniendo en cuenta la posibilidad de aumentar las ventas en los siguientes dos años.

En un determinado año, al momento de tomar la decisión de ampliar, se analiza la demanda de bolsas del último año y se la compara con la capacidad instalada en la fábrica. En este momento, la empresa decide dimensionar su fábrica para suplir con esta demanda aumentada en un porcentaje (sobredimensionamiento) y luego trabaja los próximos dos años con esa nueva capacidad instalada. Esta “demanda” son las ventas de la empresa si la capacidad de producción alcanzaba para satisfacerla, pero en un año donde la capacidad no alcanzó, la demanda serían las ventas efectivamente realizadas más las ventas no realizadas debido a no poder cumplir por temas de capacidad.

Esta es una forma de replicar lo que sucedería en la vida real, donde a partir de las ventas pasadas y la capacidad instalada actual, se abre la posibilidad de aumentar la producción o no, preparándose para el futuro. El estudio trata de poder indicar cuál es el criterio recomendado de ampliación de producción.

Para elegir el mejor valor de la variable sobredimensionamiento, se realizaron simulaciones con las distintas distribuciones planeadas en el trabajo con los distintos valores de sobredimensionamiento llegando a un valor esperado de VAN para cada escenario y una distribución de VAN. Es a partir de estos que se elige el mejor valor.

Para elegir los valores de sobredimensionamiento que se van a evaluar en detalle, se hicieron análisis de sensibilidad para encontrar los rangos donde la variable trabaja mejor. Estos fueron 0%, 5% y 10%. Luego, se corrieron simulaciones con 5000 corridas por escenario.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para los tres escenarios, siendo 1, 2 y 3 los escenarios para 0%, 5% y 10% de la variable sobredimensionamiento respectivamente.

Sobredimensionamiento (0%)	Sobredimensionamiento (5%)	Sobredimensionamiento (10%)
\$1,580,547	\$1,920,107	\$1,848,246
1	2	3

Tabla 6: VAN esperado para cada valor de sobredimensionamiento

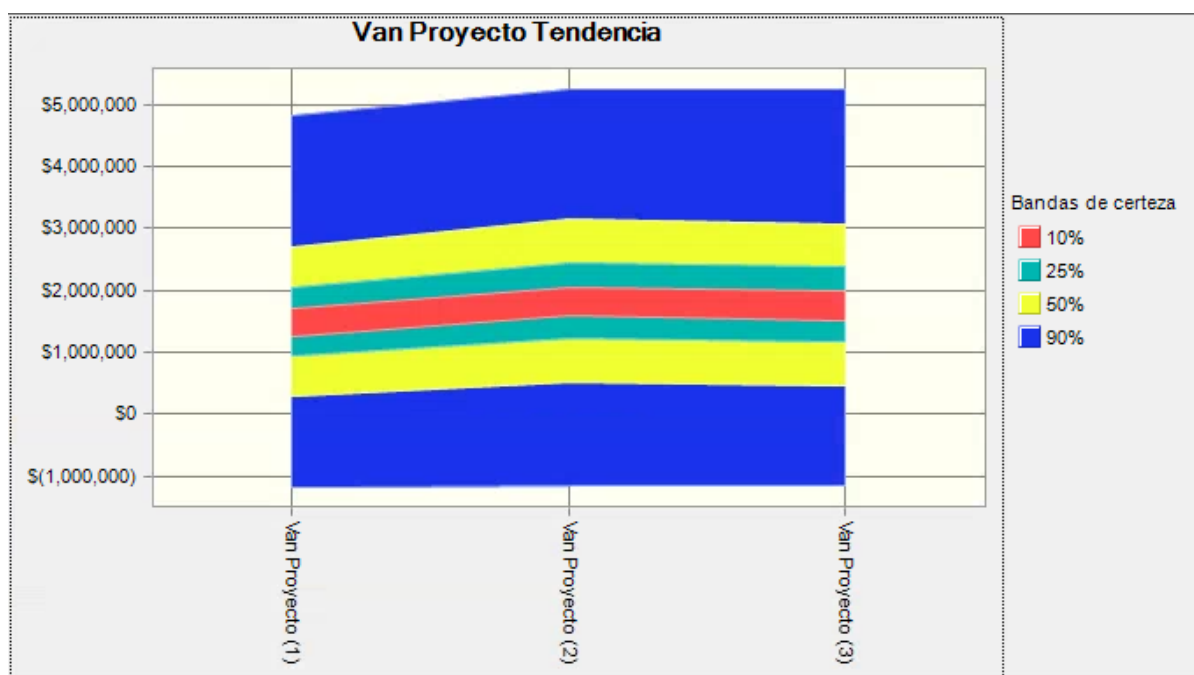


Gráfico 19: Intervalos de confianza del VAN para distintos valores de "Sobredimensionamiento"

Se puede ver que los mejores resultados para el VAN esperado se dan cuando hay un sobredimensionamiento de 5%. También se muestra el intervalo de confianza para el VAN esperado.

Debido a que los intervalos se solapan, no alcanzan para decidir qué valor de sobredimensionamiento usar por este método. Es por esto que a su vez se comparan las curvas de distribución de los VAN.

A continuación, se muestra la comparación de dos escenarios, siendo 1 y 2 valores de sobredimensionamiento 0% y 5% respectivamente. Del gráfico se ve que la distribución del 5% está más sesgada hacia el lado del VAN positivo.

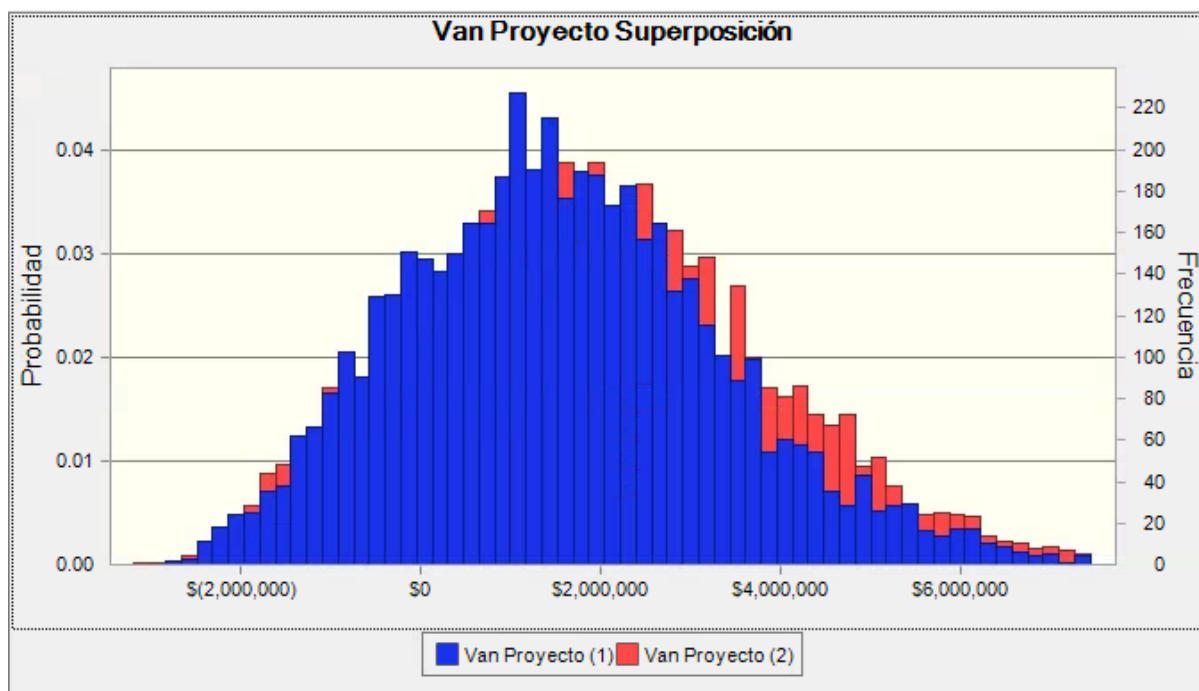


Gráfico 20: Comparación de la distribución del VAN del proyecto con sobredim. 0% (1) y 5% (2)

Comparación de dos escenarios, siendo 2 y 3 valores de sobredimensionamiento 5% y 10% respectivamente. En el gráfico se ve como la distribución del 5% se encuentra en los mayores valores del VAN. Vale aclarar que el sistema tiene como color azul al menor valor de sobredimensionamiento, por lo que en el gráfico anterior la opción 2 (5% de sobredimensionamiento) es roja y en el gráfico que sigue esta opción es la azul.

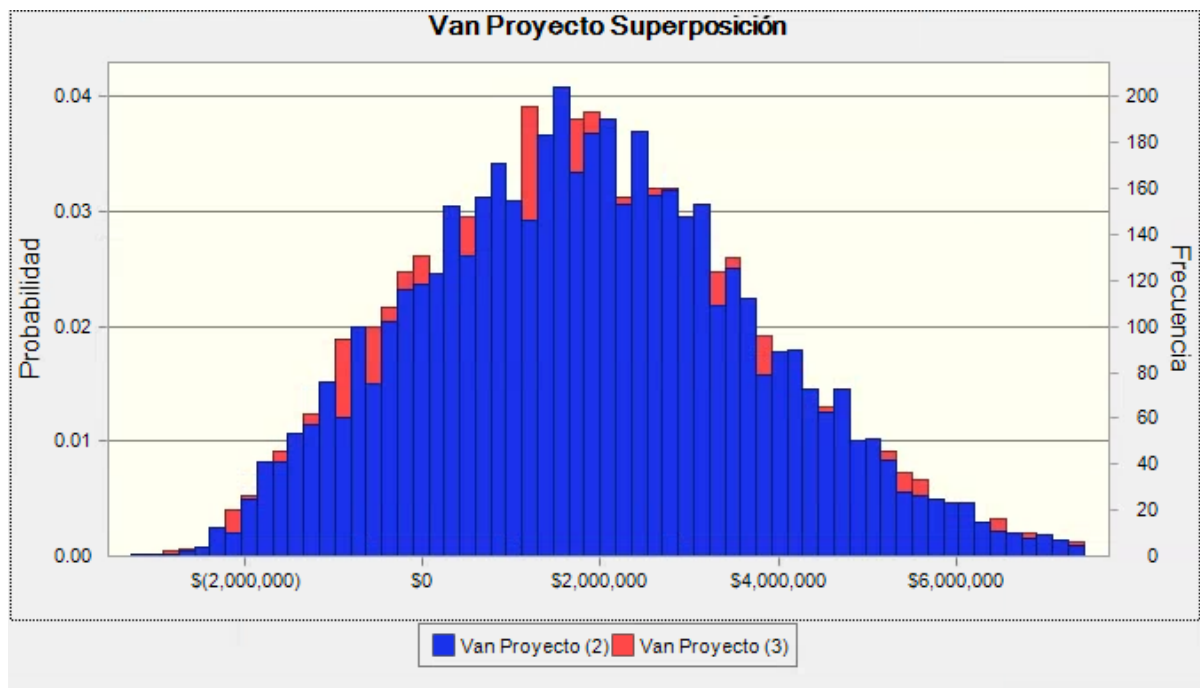


Gráfico 21: Comparación de la distribución del VAN del proyecto con sobredim. 5% (1) y 10% (2)

A continuación, se muestran las distribuciones de los VAN para cada escenario por separado, detallando la probabilidad de VAN positivo para cada uno.

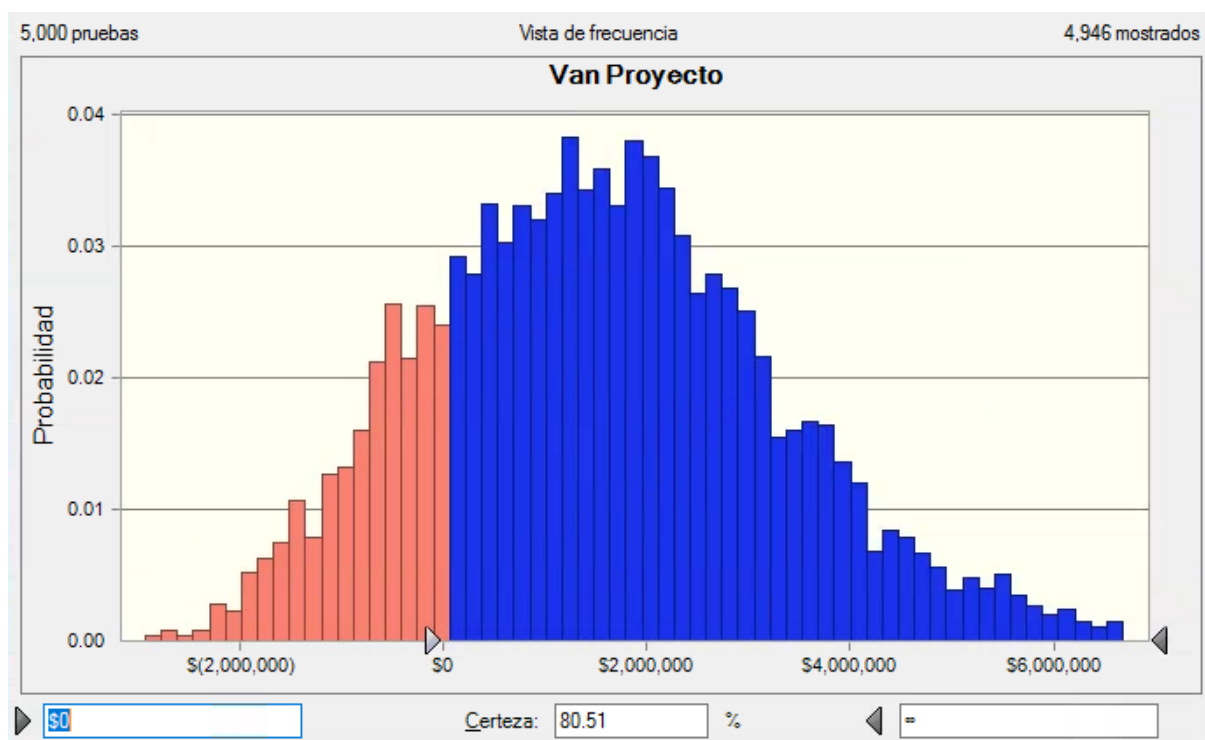


Gráfico 22: Distribución del VAN del proyecto con sobredimensionamiento 0%

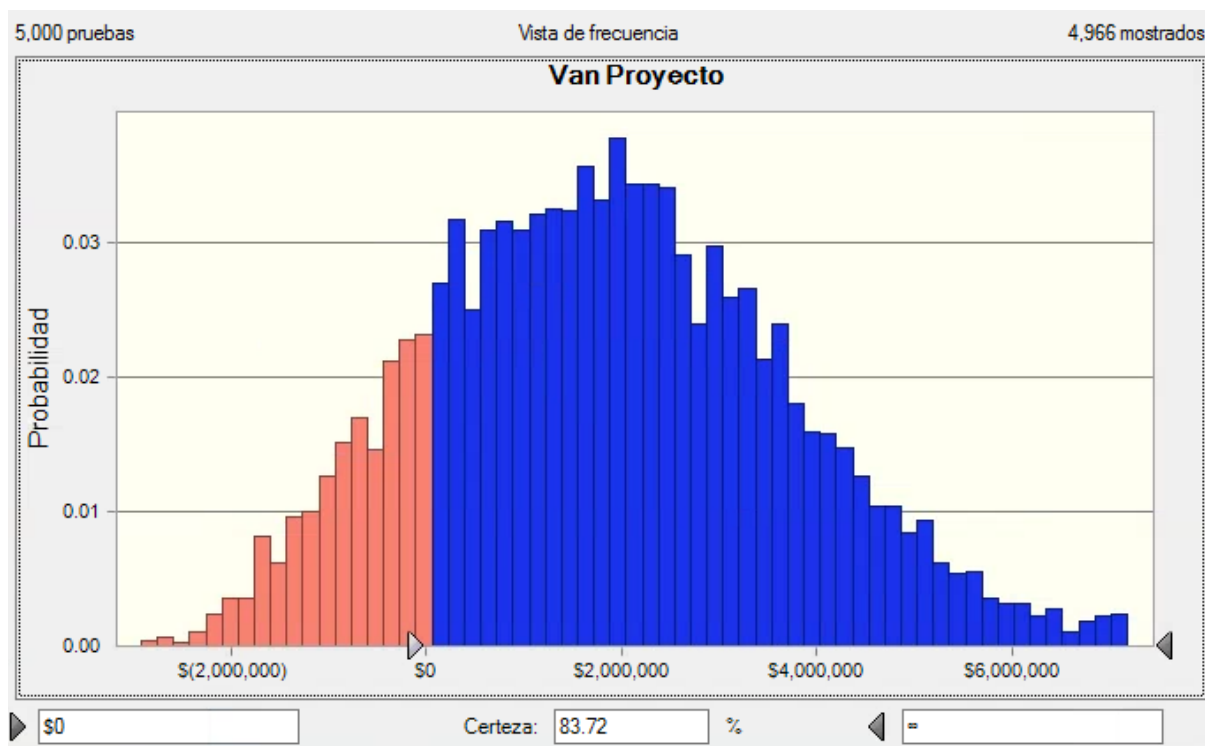


Gráfico 23: Distribución del VAN del proyecto con sobredimensionamiento 5%

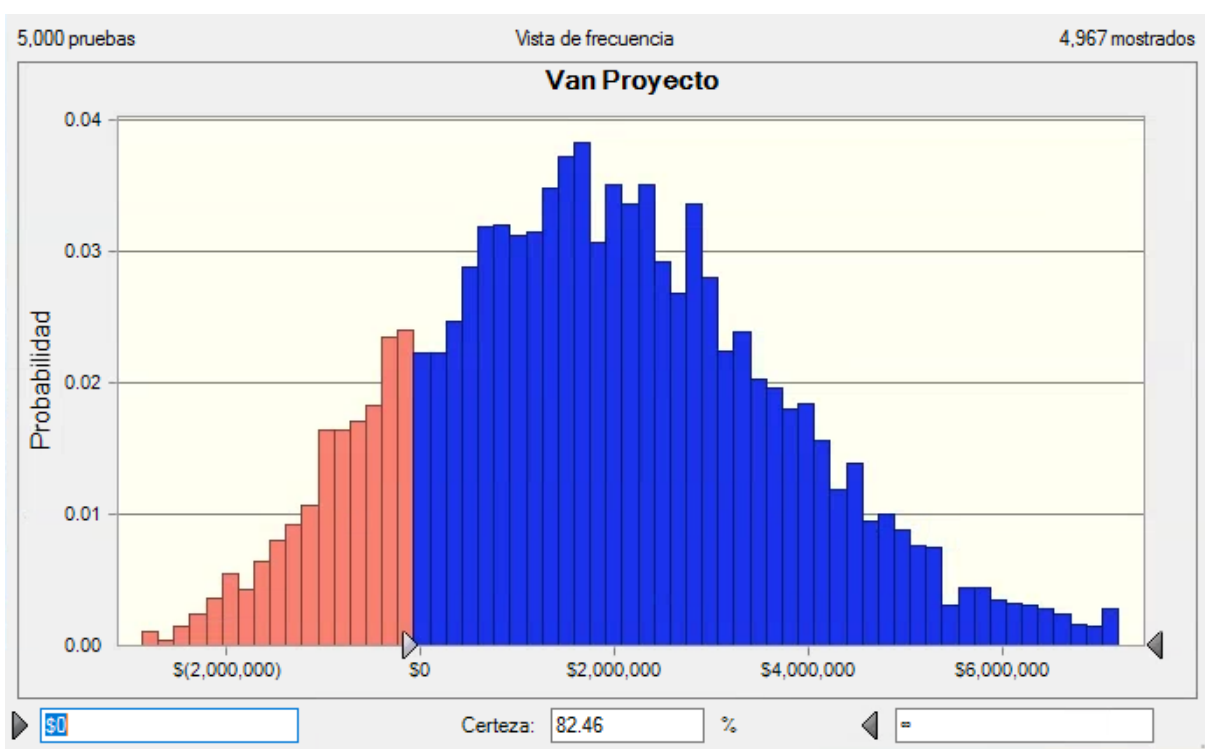


Gráfico 24: Distribución del VAN del proyecto con sobredimensionamiento 10%

A partir de las 3 distribuciones, se puede ver como es la distribución cuando sobredimensionamiento está en 5% posee una curva de VAN más hacia los valores positivos y posee menor probabilidad de VAN negativo.

Es por esto y por el valor de VAN esperado promedio que se elige esta valor para el proyecto.

A partir del valor elegido de sobredimensionamiento, se corren nuevamente escenarios, esta vez con la opción real de ampliar o sin la opción, siguiendo el cronograma de inversiones que se detallaron en la entrega de ingeniería.

Los valores esperados de VAN y las distribuciones de VAN para cada uno de los escenarios es la siguiente. Siendo 1 cuando no hay opciones reales y 2 cuando si lo hay.

Gráfico de tendencia		
Gráfico de superposición		
Gráfico de previsión		
	Opcion de ampliar (0)	Opcion de ampliar (1)
	\$1,308,474	\$1,974,318
	1	2

Tabla 7: VAN esperado sin (1) o con (2) opciones reales

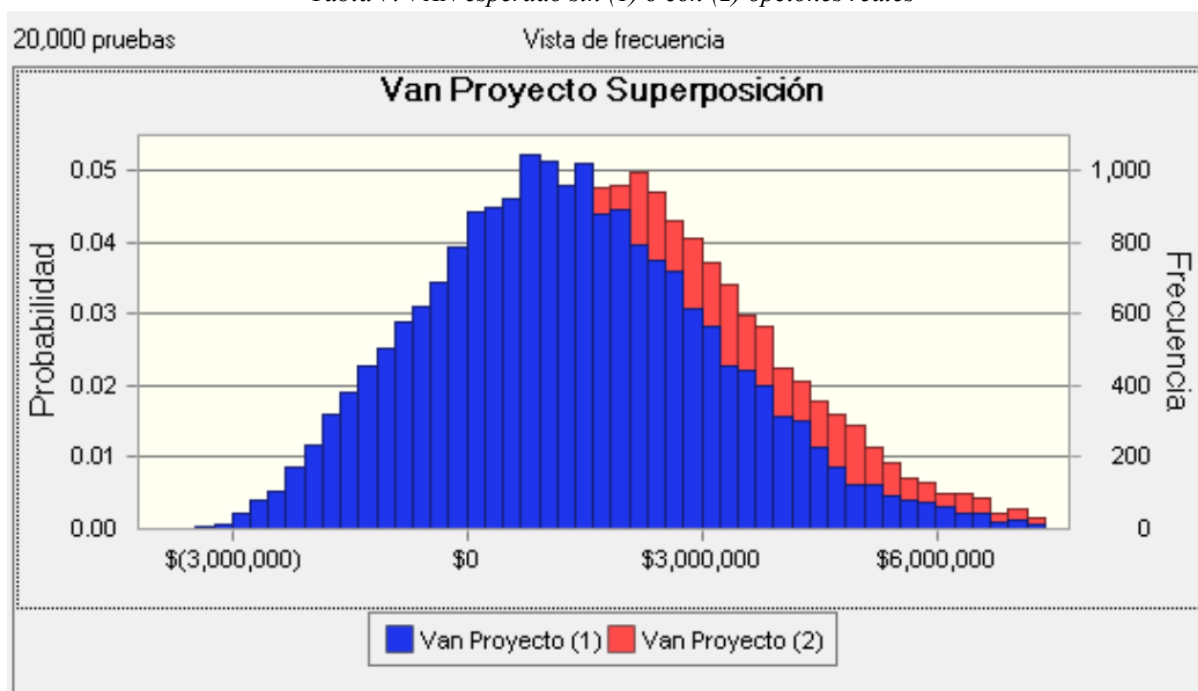


Gráfico 25: Comparación de las distribuciones del VAN con y sin opciones reales de ampliar

A partir de este gráfico se puede ver que el VAN del proyecto cuando hay opciones reales se encuentra más a la derecha, además del valor medio del VAN que también se encuentra por encima del VAN sin opciones reales.

A continuación se muestran las distribuciones por separado y las probabilidades de VAN positivo para cada escenario.

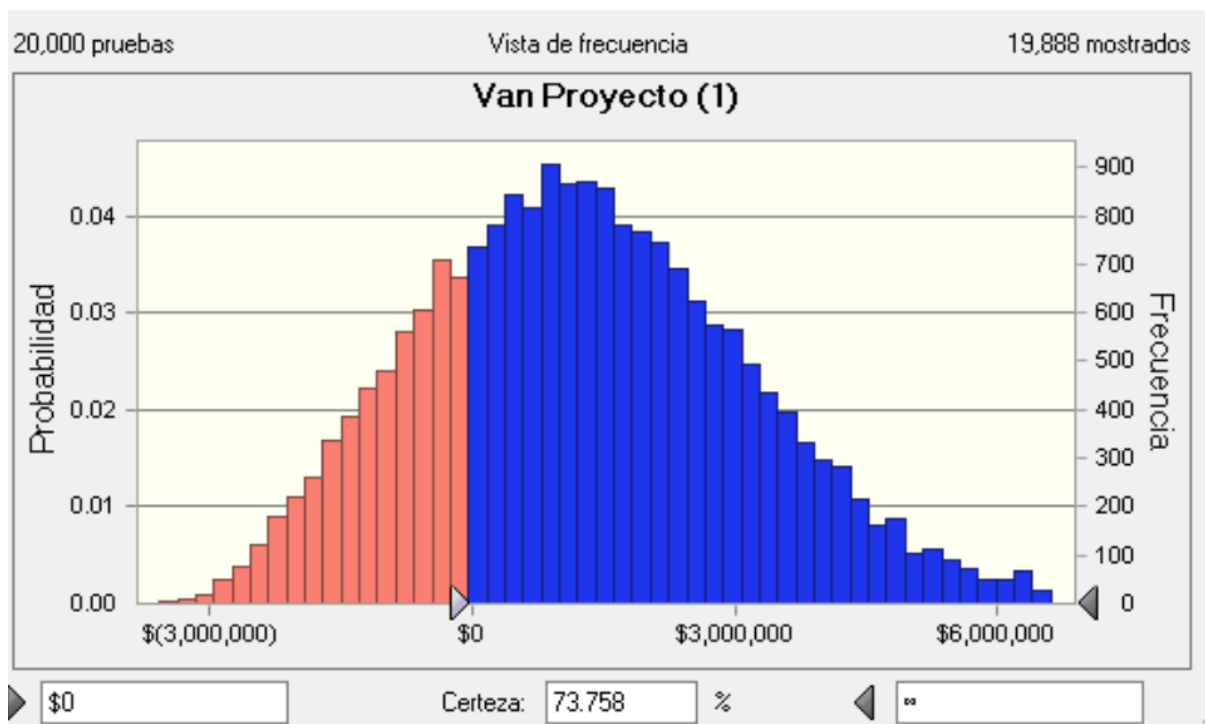


Gráfico 26: Distribución del VAN del proyecto sin opciones reales

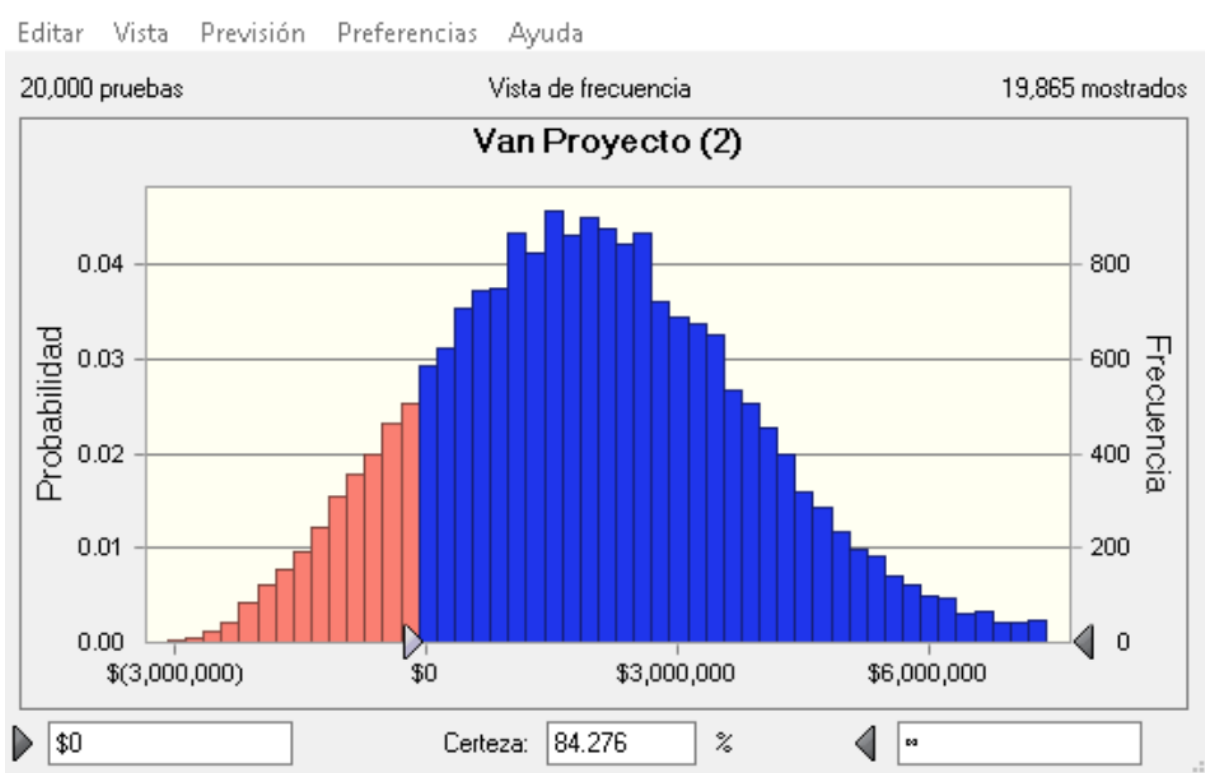


Gráfico 27: Distribución del VAN del proyecto con opciones reales

A partir de los gráficos se puede ver como mejora el VAN del proyecto gracias a las opciones reales. Debido a la complejidad de los escenarios planteados, el cálculo de el valor de las opciones reales se hace directamente con la simulación y no con simples cálculos de probabilidades. De esta forma, el valor de la opción real es de \$602.000 dólares.

VI. Valores esperados del proyecto

A continuación se muestran los valores esperados del proyecto, con las distribuciones e hipótesis planteadas durante el trabajo. Con las opciones reales tenidas en cuenta para todos los escenarios y sin haber mitigado riesgos.

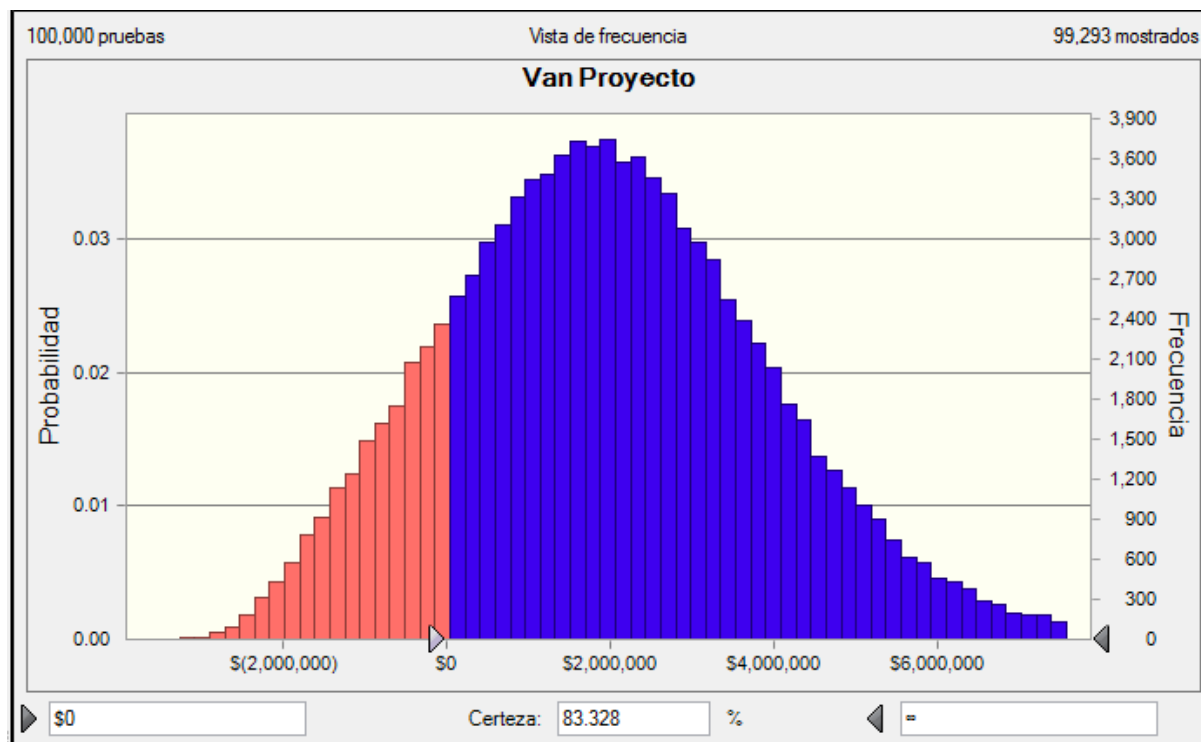


Gráfico 28: Distribución del VAN del proyecto con opciones reales y sin mitigar riesgos

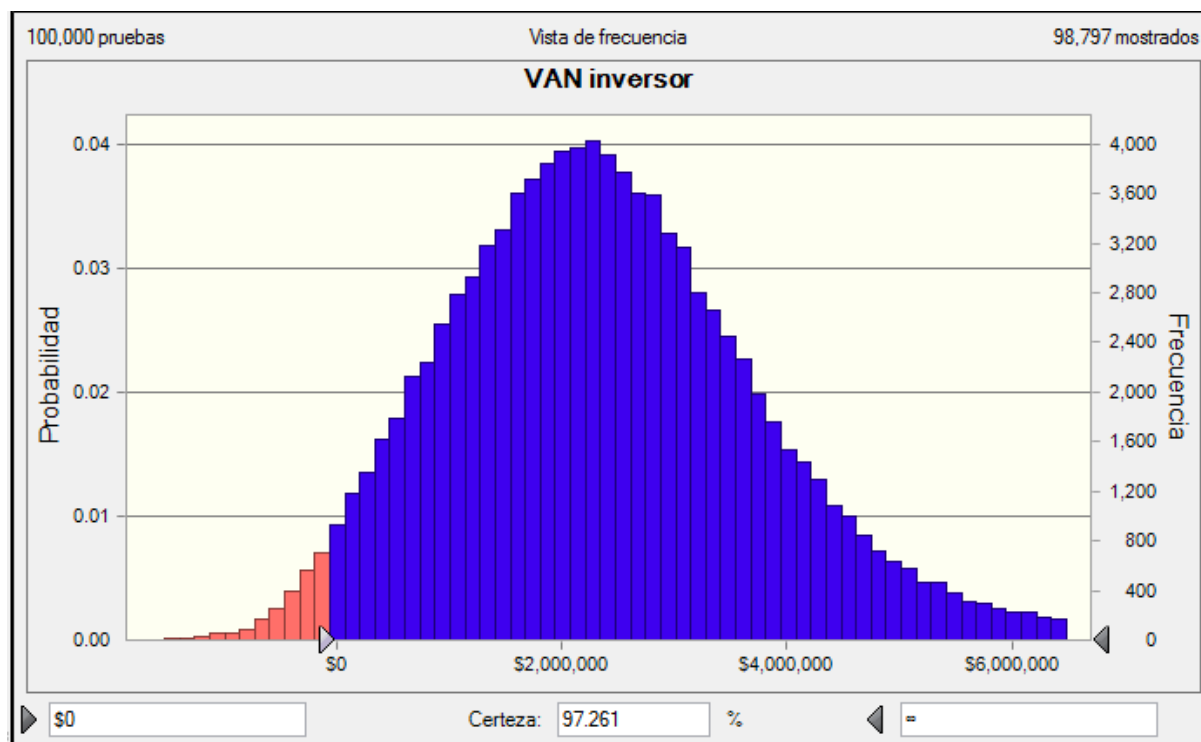


Gráfico 29: Distribución del VAN del inversor con opciones reales y sin mitigar riesgos

En los gráficos anteriores se muestra la distribución del VAN del proyecto y del inversor, con la probabilidad de que sean positivos detallada. Ambas distribuciones son normales, con su media en 1.893.398 USD y en 2.325.300 para VAN del proyecto y VAN del inversor respectivamente.

A continuación se muestran la TIR y el periodo de repago del proyecto, también con sus distribuciones. Además, se detallan los valores superador por el 90% de los casos. Siendo la media de la TIR 18% y la media del periodo de repago 5.2 años.

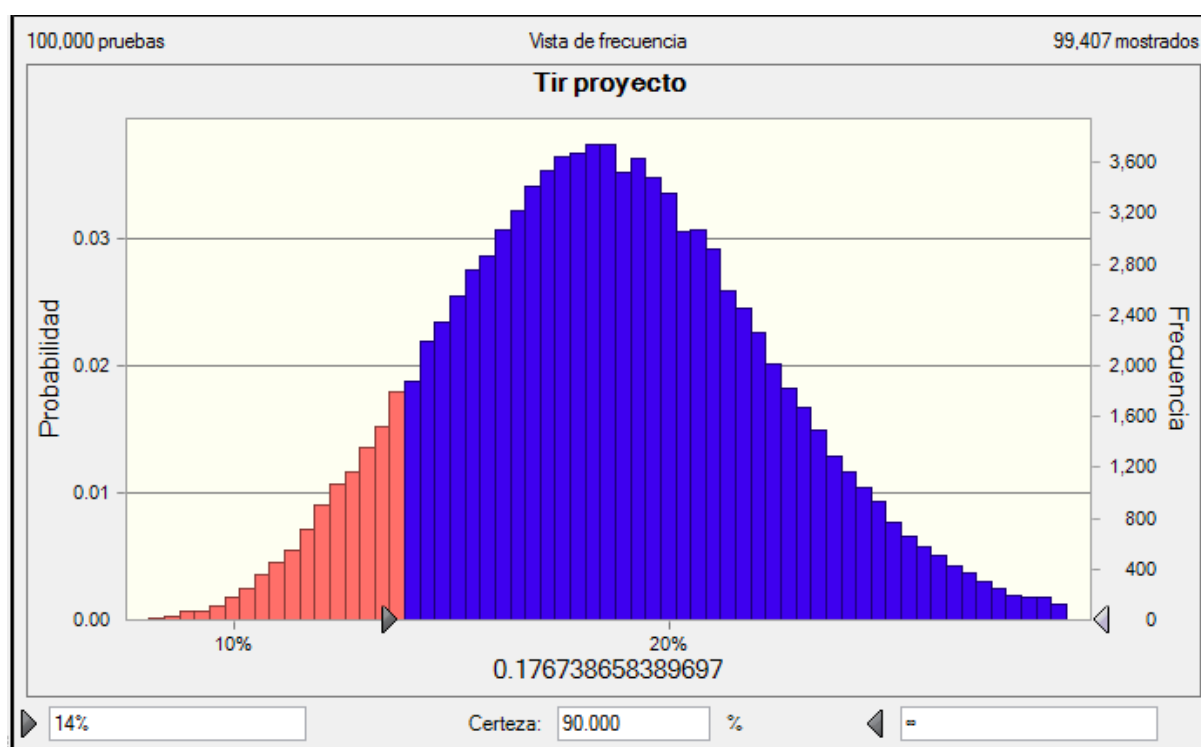


Gráfico 30: Distribución del TIR del proyecto con opciones reales y sin mitigar riesgos

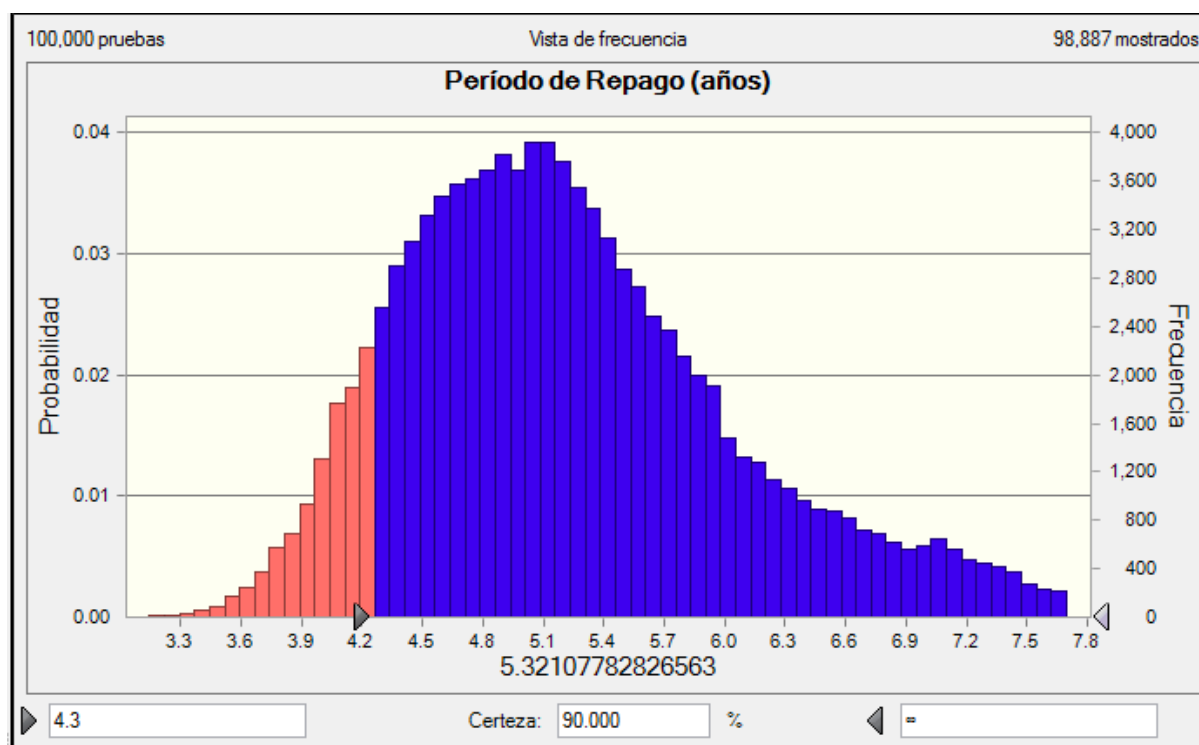


Gráfico 31: Distribución del período de repago con opciones reales y sin mitigar riesgo

VII. Análisis de riesgos

7.1 Variables de riesgo a mitigar

A partir del análisis del Tornado chart, se decidió avanzar con las 3 variables que tienen mayor impacto en el proyecto, siendo:

1. Market share local
2. Tasa de cambio real
3. PBI

El market share local y PBI impactan directamente sobre las ventas de las bolsas tubulares mientras que la tasa de cambio real impactan sobre los costos y ganancias del ejercicio. Entre las tres variables se considera la del market share local como la más significativa, y a su vez la más disponible para mitigar. Las otras dos variables son macroeconómicas, y mientras se pueden asumir estrategias de mitigación de defensa contra ellas, no se puede afectarlas directamente.

Teniendo en cuenta el escenario actual de la empresa, se propondrán distintas formas de mitigar los riesgos creando nuevos escenarios, para luego compararlos y analizar los resultados.

Al analizar las estrategias de mitigación es importante evaluar tanto su impacto directo en la variable como su impacto indirecto en otros aspectos del proyecto, ya que si por ejemplo la estrategia modifica algún costo o alguna otra cuestión financiera, el impacto puede ser diferente.

Al mitigar estas variables se busca principalmente reducir el nivel de incertidumbre y la probabilidad de que la variable output sea desfavorable (en el caso del VAN por ejemplo, se busca que la probabilidad de que este sea negativo sea menor).

7.2 Estrategias de mitigación de riesgos

A continuación, se nombran y explican las variables elegidas para mitigar los riesgos y finalmente se compara cada una contra el escenario actual.

- Market share local
- PBI
- Precio de venta
- Tasa de cambio

Se evalúan cuantitativamente 2 estrategias de mitigación distintas, se indica el impacto que tendría cada una sobre las variables, y se corre la simulación para determinar el impacto de cada estrategia sobre el resultado esperado. Luego se incluyen más estrategias posibles a tomar que se consideran que podrían reducir los riesgos, y se analizan cualitativamente.

Estrategia 1: Extender plazo de cobranza a 60 días

Otra estrategia para mitigar los riesgos asociados a la cantidad de bolsas vendidas, muy dependientes del market share y del PBI, es aumentar el plazo de cobranza a 60 días. Esto hace que el proyecto sea más competitivo en el mercado y atractivo para nuevos clientes.

Se estima que el nuevo plazo de financiamiento genere un aumento en las nuevas ventas en un 20%. Esto equivale a un 0,5% del market share del mercado. De esta forma, en vez de crecer un 2,5% en la participación de mercado, como se mencionó anteriormente, se crecerá en un 3%, teniendo un 13% de market share esperado al último año del proyecto.

Estrategia 2: Contrato con clientes principales

A partir de las proyecciones y estimaciones realizadas, se espera un crecimiento optimista del market share en los próximos años. Por lo tanto, con el objetivo de asegurar una colocación mínima de unidades, se propone la utilización de contratos del tipo “Take or Pay”. Mediante dichos contratos se obliga a los clientes a comprar una cantidad mínima de bolsas o

resarcir al proyecto en caso contrario. El contrato consiste en fijar un precio de venta a los clientes que será pactado a principio de año al dólar de ese momento y se congelará hasta pasado un año, donde se vuelve a pactar el nuevo precio, teniendo en cuenta la suba del dólar.

Se decide trabajar con los 3 clientes principales de la empresa Almar (Guedikian Impres S.A, Argensun S.A. y Yara Argentina S.A.), que representan aproximadamente el 40% de participación.

Al asegurarnos un 40% de las ventas esperadas, se establece que el nuevo desvío disminuye en un 50% de dicho porcentaje de participación. Se espera que reduzca la variabilidad del market share, y se establece la nueva distribución de la variable como una normal de media 12,5% y un desvío más acotado de 0,8%.

7.2.1 Impacto de las estrategias de mitigación

Para analizar el impacto que tienen estas estrategias se corren simulaciones, utilizando opciones reales, que reflejan los distintos escenarios en los que se aplican o no las mitigaciones. Los valores de la Simulación de Montecarlo son los obtenidos sin utilizar opciones reales ni ninguna estrategia de mitigación. A estos valores se los compara con qué sucedería si se utilizan opciones reales, y con diferentes escenarios vinculados al uso o no de estrategias de mitigación. Se analizará la variable VAN del proyecto, los resultados de las otras variables output se pueden encontrar en el anexo.

El Escenario 1 utiliza la Estrategia 1 de aumentar el plazo de cobranzas, que se refleja en un cambio de este parámetro, y un aumento de la media de la distribución normal del market share. El Escenario 2 refleja lo que pasaría si se aplica la Estrategia 2, estableciendo contratos con los clientes principales, que se traduce en una reducción del desvío de la distribución del market share. Y por último, el Escenario 3 refleja qué sucede con el proyecto con las 2 estrategias aplicadas al mismo tiempo.

Escenario 1

Los resultados del Escenario 1 fueron los siguientes:

Escenario 1					
Estadísticas	Período de Repago (años)	Tir proyecto	VAN inversor	Van Proyecto	
Caso base	5.5	17%	\$1,476,723	\$768,795	
Media	5.5	18%	\$2,031,417	\$1,484,036	
Mediana	5.4	17%	\$1,922,219	\$1,390,047	
Modo	---	---	---	---	
Desviación estándar	0.8	3%	\$1,221,492	\$1,659,425	
Varianza	0.6	0%	\$1,492,042,933,651	\$2,753,691,685,836	
Sesgo	0.9163	0.1829	0.5847	0.3512	
Curtosis	4.39	3.13	3.88	3.21	
Coefficiente de variación	0.1394	0.1798	0.6013	1.12	
Mínimo	3.7	3%	\$(2,786,172)	\$(4,023,663)	
Máximo	9.6	30%	\$8,557,671	\$9,050,797	
Ancho de rango	6.0	27%	\$11,343,843	\$13,074,460	
Error estándar medio	0.0	0%	\$17,275	\$23,468	

Tabla 8: Resultados del escenario 1

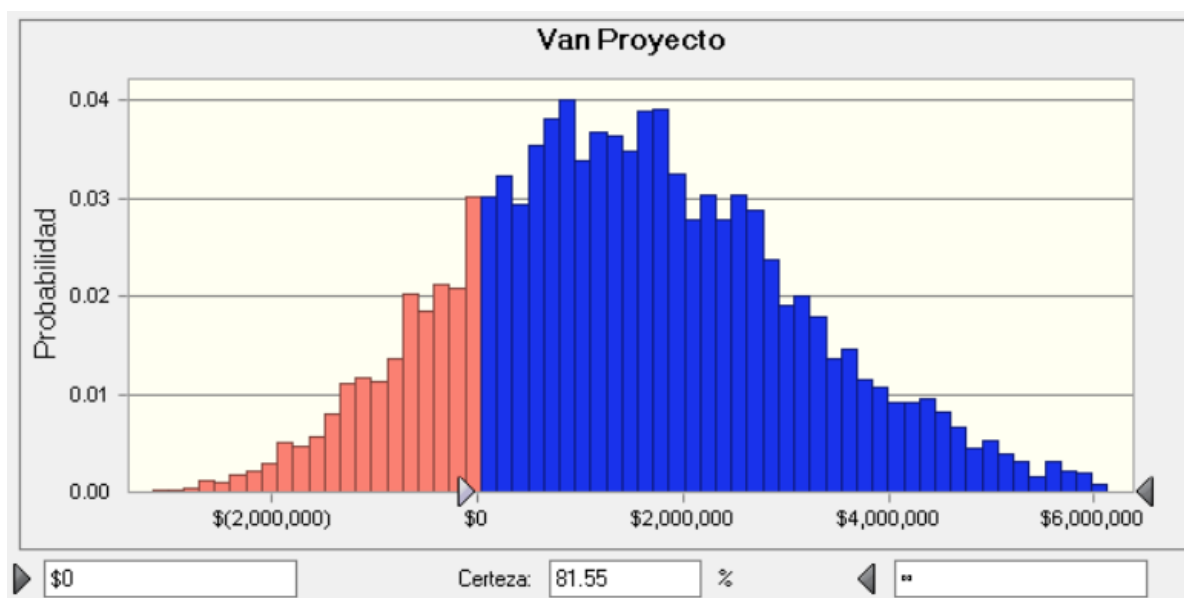


Gráfico 32: Distribución del VAN del proyecto para el escenario 1

Al analizar el VAN del proyecto se encontró que la media con esta estrategia de mitigación de riesgo es de \$1,484,036, es decir aumenta en un \$301,814 respecto de la media obtenida del Escenario Base. Por lo que se puede concluir que se logra mitigar el riesgo con esta estrategia, ya que la probabilidad de que el VAN del proyecto sea negativo pasa de un 27.86% a un 18.44%.

Escenario 2

Escenario 2					
Estadísticas	Período de Repago (años)	Tir proyecto	VAN inversor	Van Proyecto	
Pruebas	5000	5000	5000	5000	
Caso base	7.1	13%	\$308,174	\$(1,320,692)	
Media	5.2	18%	\$2,359,333	\$1,924,998	
Mediana	5.1	18%	\$2,274,464	\$1,865,427	
Modo	---	---	---	---	
Desviación estándar	0.8	3%	\$1,220,131	\$1,682,130	
Varianza	0.6	0%	\$1,488,719,295,568	\$2,829,561,916,058	
Sesgo	0.9741	0.1505	0.4993	0.2582	
Curtosis	4.48	3.03	3.72	3.15	
Coefficiente de variación	0.1457	0.1723	0.5172	0.8738	
Mínimo	3.5	7%	\$(1,914,795)	\$(3,001,597)	
Máximo	9.2	30%	\$8,018,683	\$8,249,649	
Ancho de rango	5.7	22%	\$9,933,478	\$11,251,246	
Error estándar medio	0.0	0%	\$17,255	\$23,789	

Tabla 9: Resultados del escenario 2

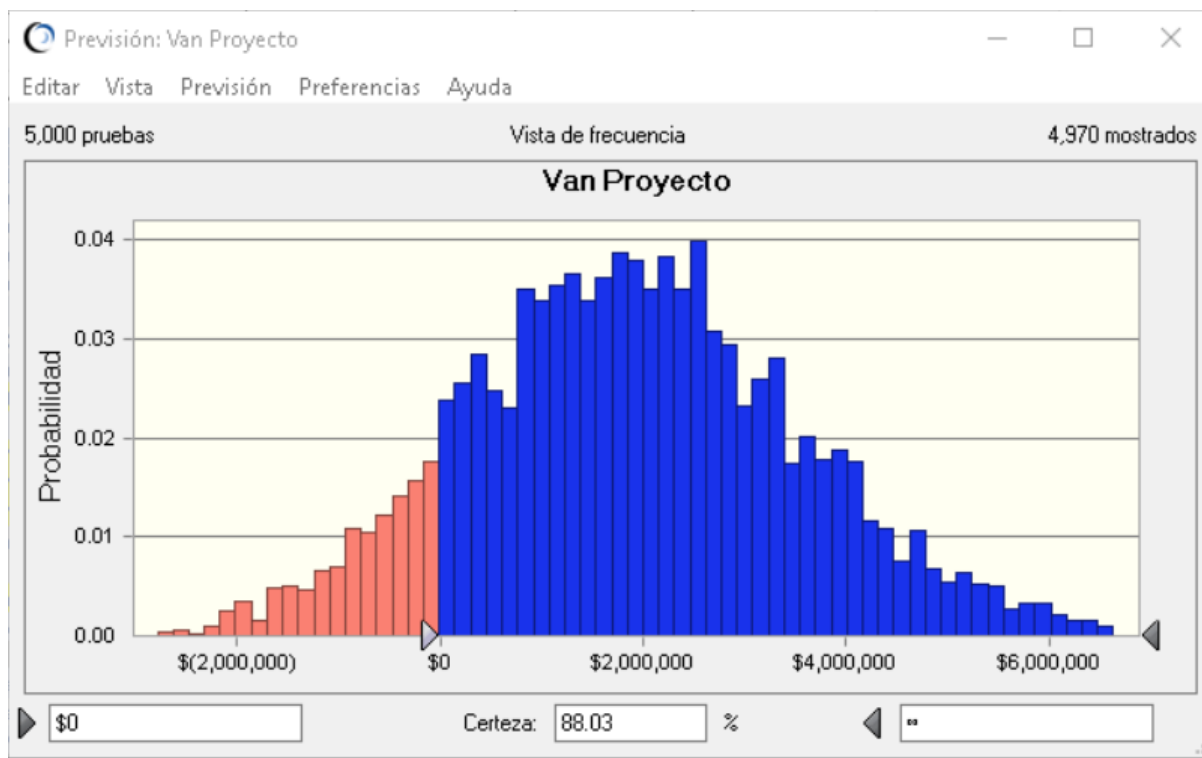


Gráfico 33: Distribución del VAN del proyecto para el escenario 2

La media del VAN del proyecto del escenario 2 es de se encontró que la media con esta estrategia de mitigación de riesgo es de \$1,924,998 es decir aumenta en un \$742,776 respecto a la media obtenida del Escenario Base. Por lo que se puede concluir que se logra mitigar el riesgo con esta estrategia, ya que la probabilidad de que el VAN del proyecto sea negativo pasa de un 27.86% a un 11.96%.

Escenario 3

Escenario 3					
Estadísticas	Período de Repago (años)	Tir proyecto	VAN inversor	Van Proyecto	
Pruebas	5000	5000	5000	5000	
Caso base	5.6	16%	\$1,666,837	\$998,334	
Media	5.2	19%	\$2,423,948	\$2,139,812	
Mediana	5.1	19%	\$2,357,907	\$2,103,939	
Modo	---	---	---	---	
Desviación estándar	0.7	3%	\$1,233,490	\$1,665,327	
Varianza	0.5	0%	\$1,521,498,454,644	\$2,773,314,336,539	
Sesgo	1.05	0.1272	0.5441	0.3209	
Curtosis	5.45	3.30	4.03	3.44	
Coficiente de variación	0.1311	0.1686	0.5089	0.7783	
Mínimo	3.4	5%	\$(2,231,236)	\$(3,532,156)	
Máximo	9.4	31%	\$8,236,648	\$9,007,668	
Ancho de rango	6.0	26%	\$10,467,884	\$12,539,824	
Error estándar medio	0.0	0%	\$17,444	\$23,551	

Tabla 10: Resultados del escenario 3

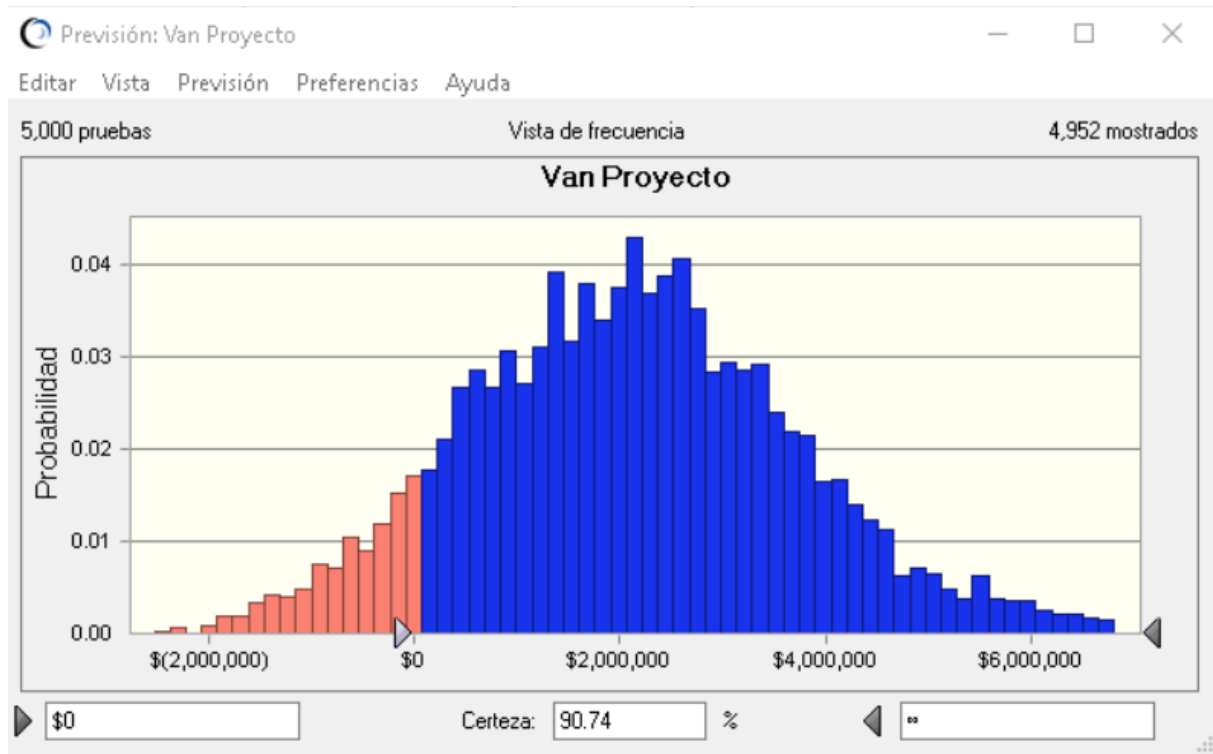
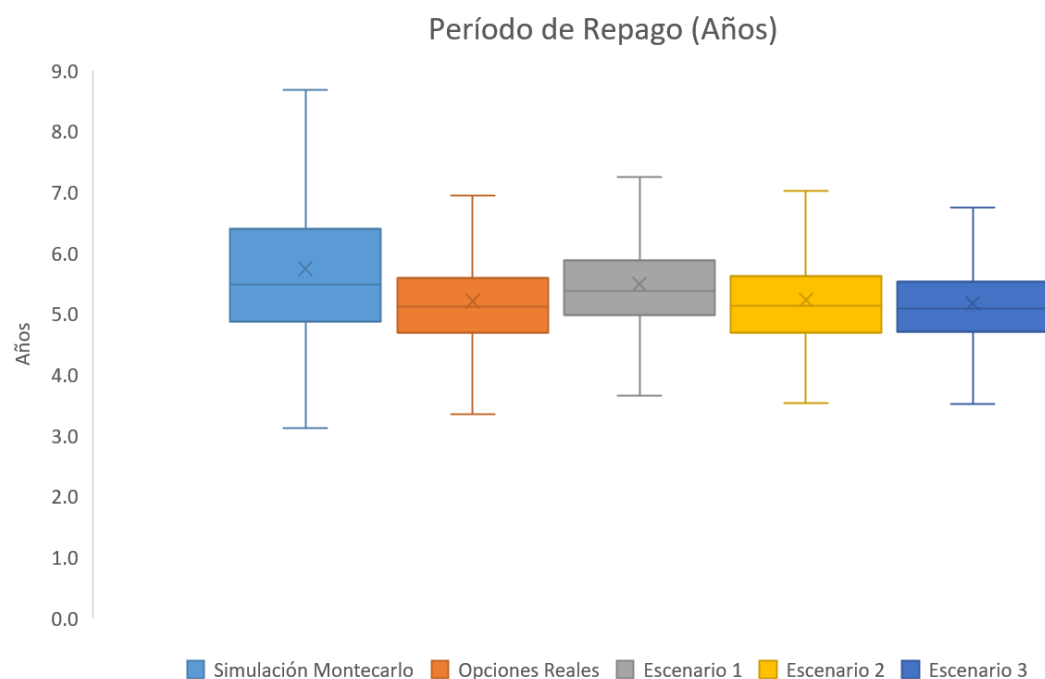


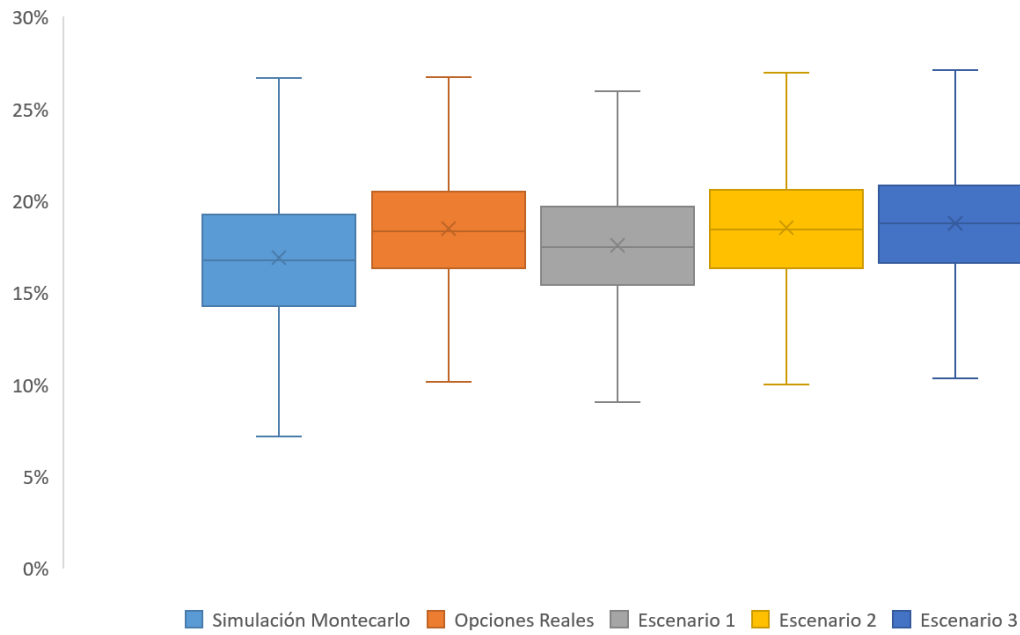
Gráfico 34: Distribución del VAN del proyecto para el escenario 3

En el escenario 3 se evaluaron las dos estrategias de mitigación de riesgos juntas y se obtuvo que la media del VAN del proyecto es de \$2,138,812 es decir aumenta en un \$956,590 respecto a la media obtenida del Escenario Base. Por lo que se puede concluir que se logra mitigar el riesgo con esta estrategia, ya que la probabilidad de que el VAN del proyecto sea negativo pasa de un 27.86% a un 9.26%.

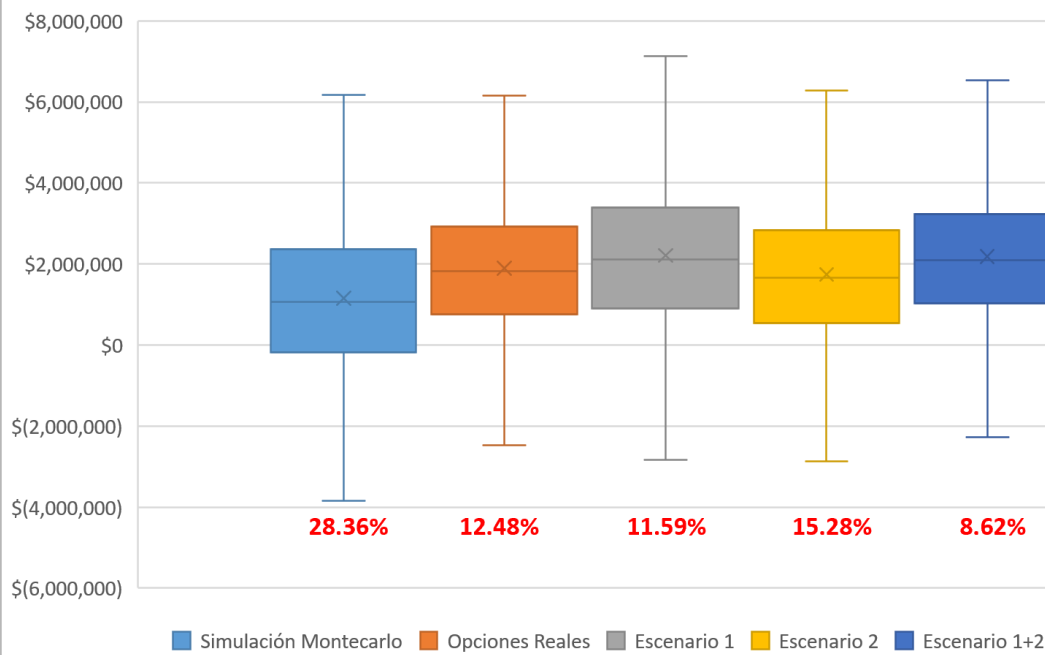
Comparación de Escenarios

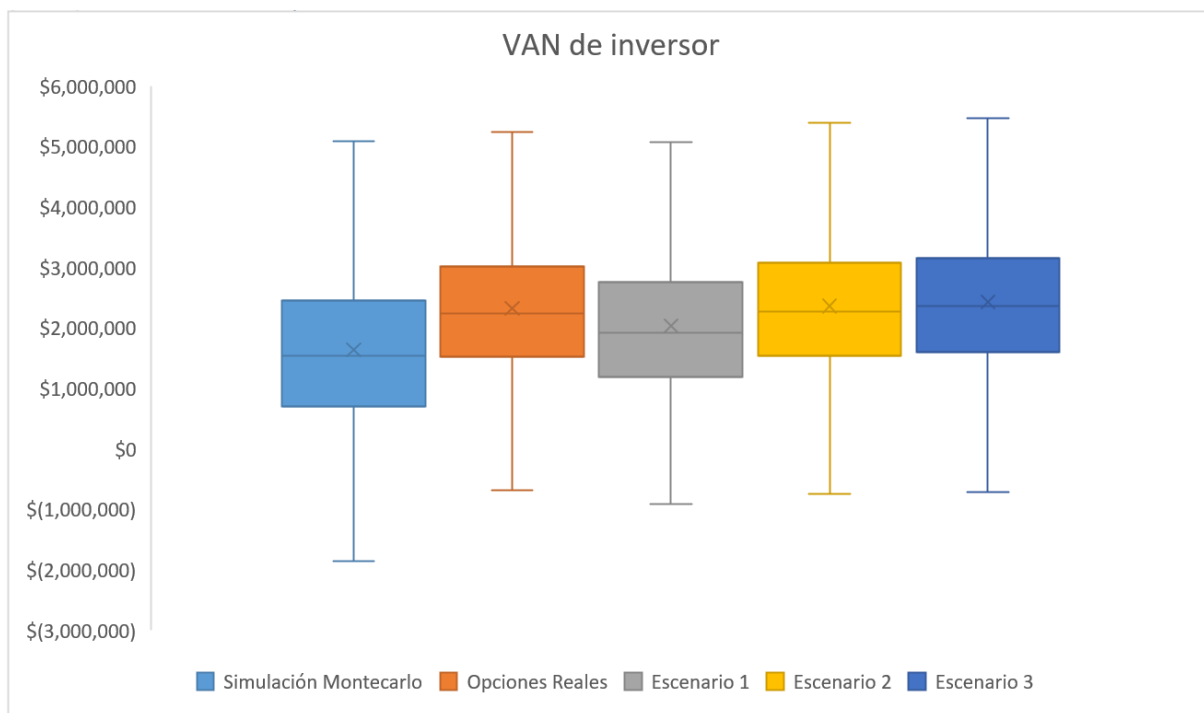


TIR del Proyecto



VAN Proyecto

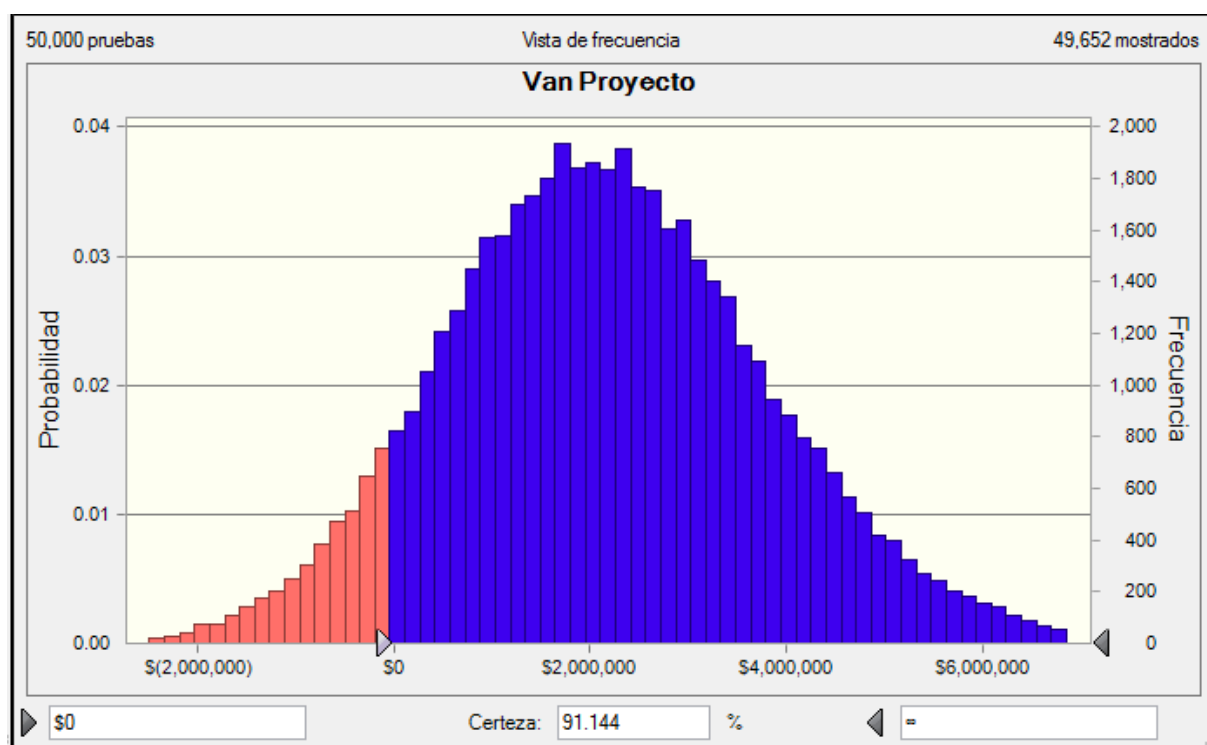


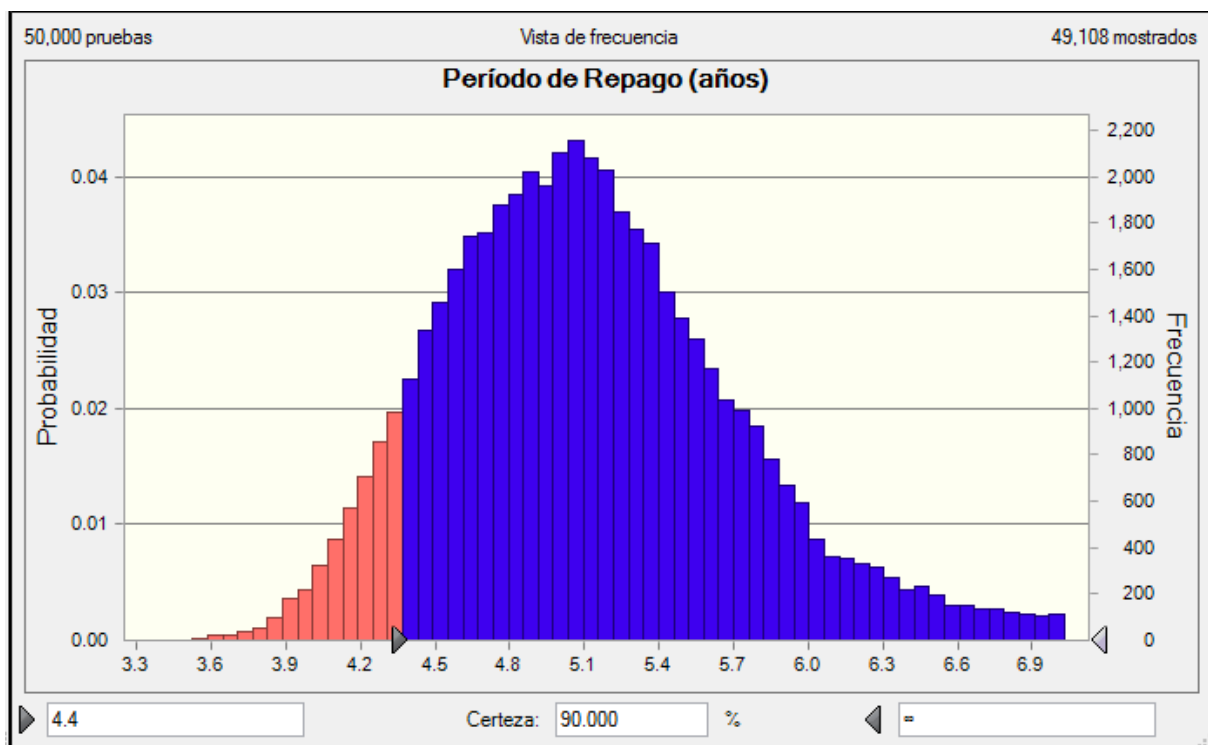
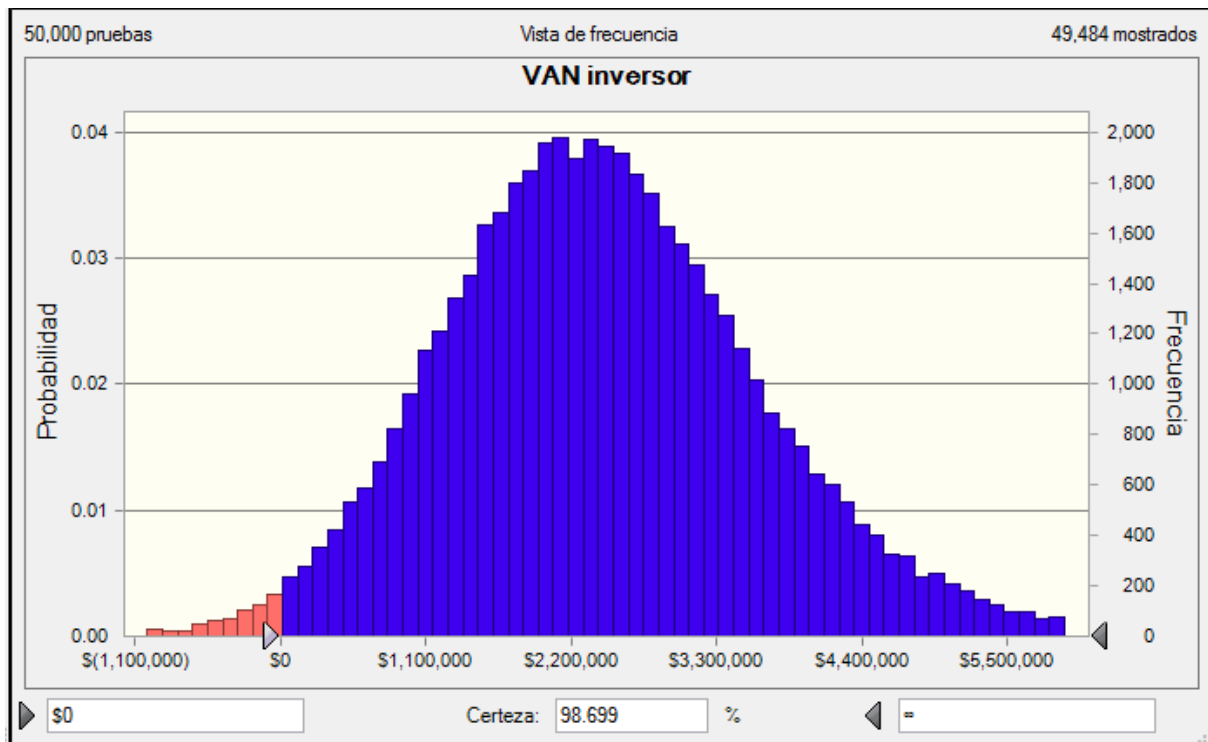


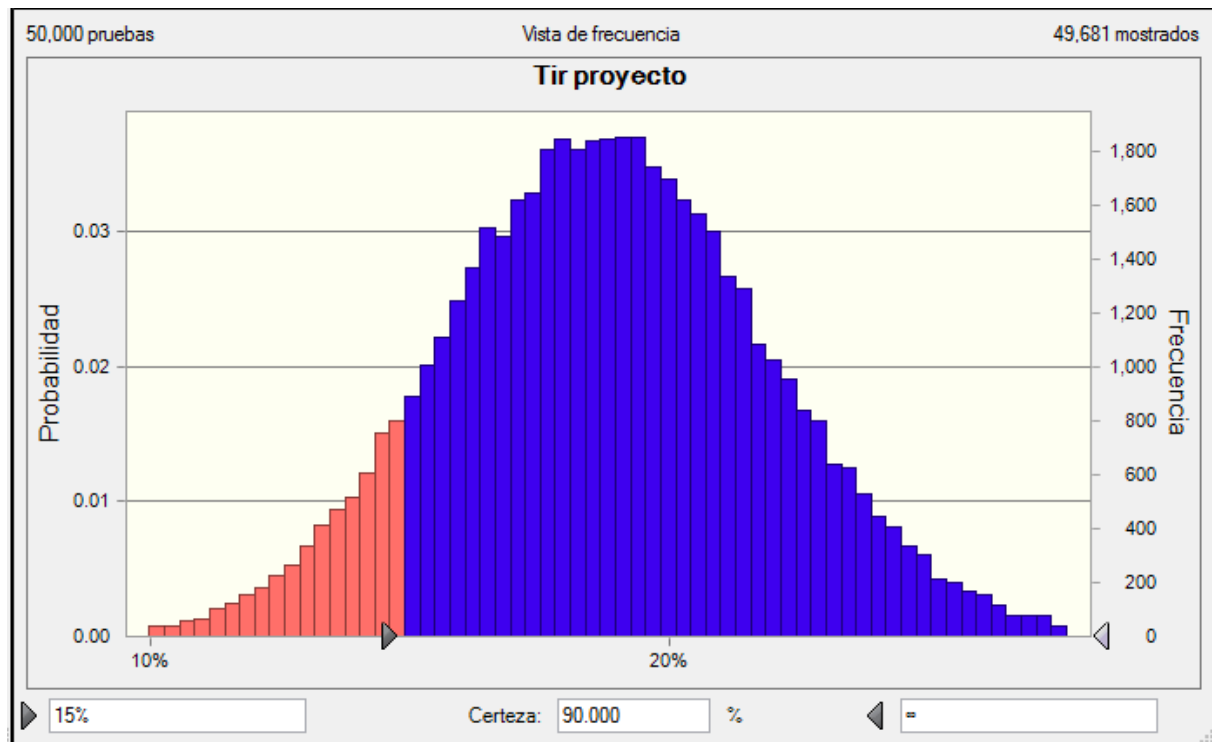
Gráficos 35-38: Gráficos de caja y bigote comparando los posibles escenarios

A partir de estos análisis se determina que para todas las variables output, el Escenario 3 es el que presenta un mejor resultado en la media y una distribución más acotada, por lo que es el escenario más favorable para mitigar riesgos.

Se aplican ambas estrategias en conjunto al modelo para simular el Escenario 3 y se vuelve a correr la simulación, con un mayor número de corridas, para luego compararlo con el escenario actual utilizando opciones reales.

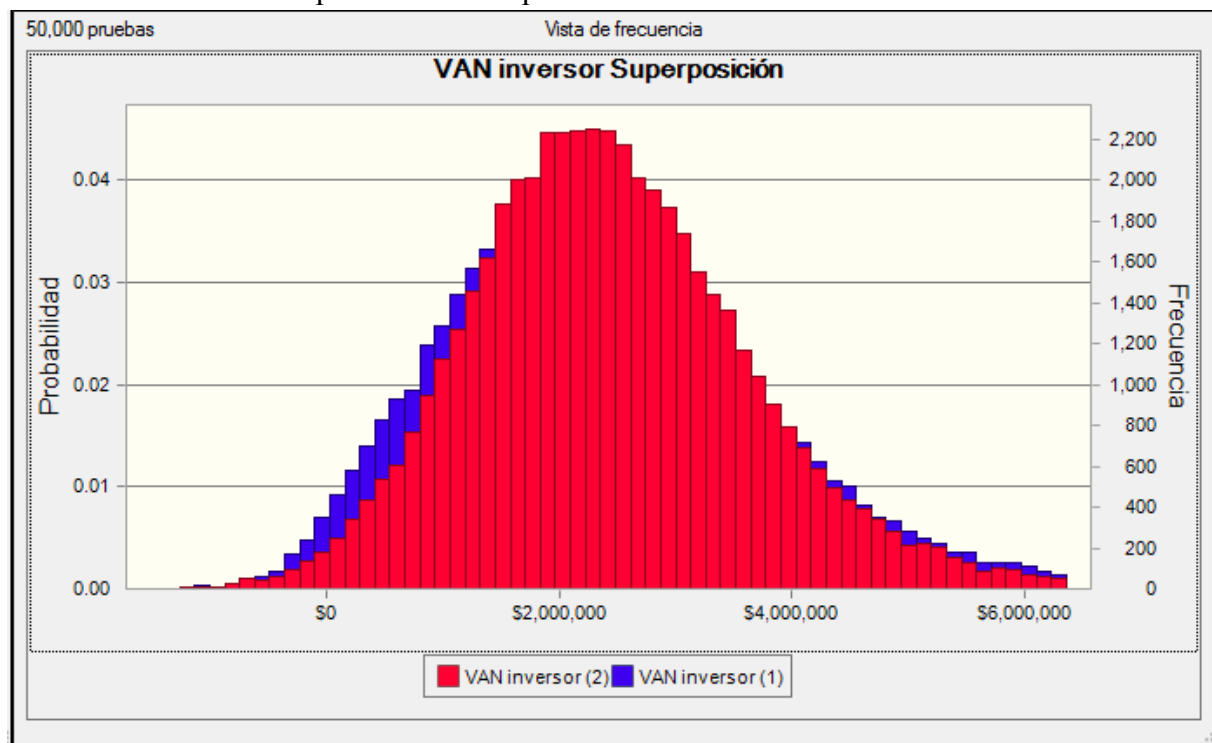


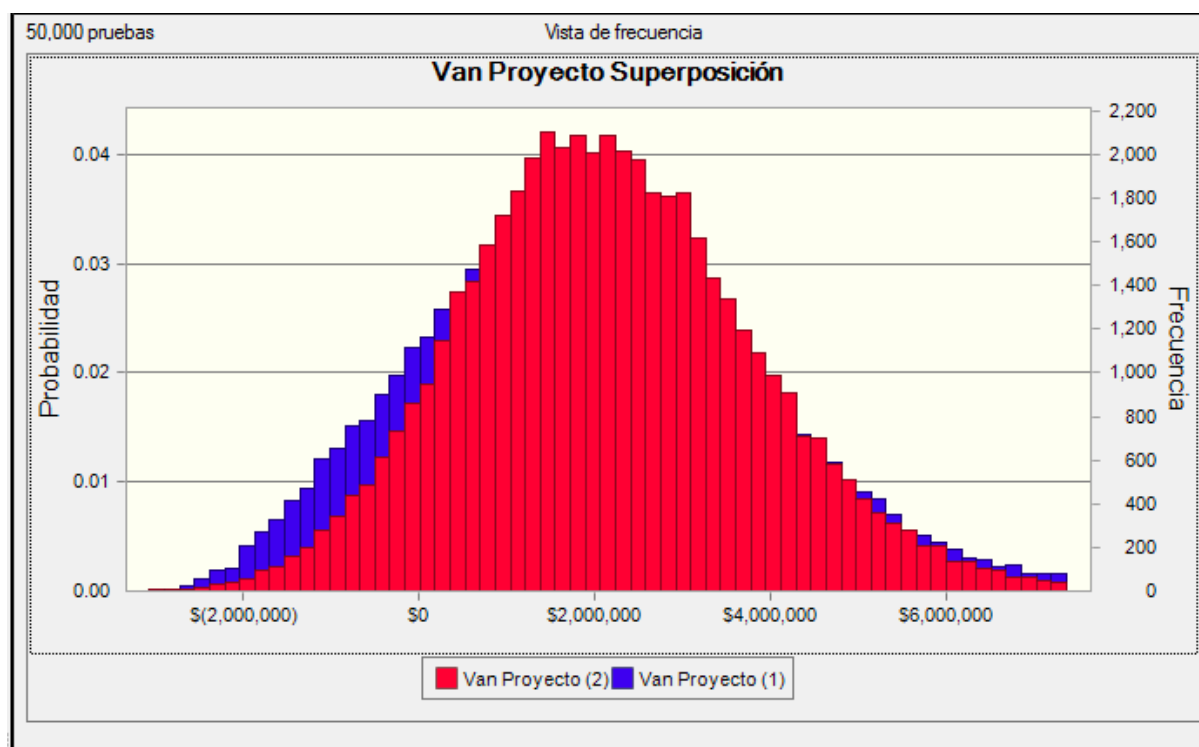




Gráficos 39-42: Distribuciones de las variables output para el Escenario 3 (con opciones reales y con ambas estrategias de mitigación aplicadas)

A continuación se muestran en superposición la distribución de VAN del proyecto y VAN del inversor del escenario inicial y luego de aplicar las estrategias de mitigación. Ambos escenarios están contemplados con las opciones reales.





Gráficos 43-44: Distribuciones de los VAN del proyecto y del inversor para el caso con estrategias de mitigación y sin estrategias de mitigación

A partir de los gráficos de superposición se puede observar que el desvío de los VAN del proyecto y del inversor es menor con respecto a la situación inicial. Además, pese a utilizar herramientas de mitigación que requieren un costo, gracias al volumen adicional obtenido y a disminución del riesgo, el valor esperado del Van del proyecto y del inversor es mayor, siendo \$ 2.173.683 el VAN esperado del proyecto y \$ 2.454.769 el VAN esperado del inversor. Para este escenario la probabilidad que el VAN del proyecto sea negativo es de un 9.26%.

	Estadística	Van Proyecto (1)	Van Proyecto (2)
► Pruebas		50,000	50,000
Caso base		---	---
Media		\$1,981,502	\$2,173,683
Mediana		\$1,891,038	\$2,090,778
Modo		---	---
Desviación estándar		\$1,924,898	\$1,670,351
Varianza		\$3,705,234,003,689	\$2,790,072,829,084

	Estadística	VAN inversor (1)	VAN inversor (2)
► Pruebas		50,000	50,000
Caso base		---	---
Media		\$2,414,014	\$2,454,769
Mediana		\$2,278,888	\$2,358,859
Modo		---	---
Desviación estándar		\$1,408,011	\$1,236,626
Varianza		\$1,982,496,133,487	\$1,529,243,591,413

Tablas 11-12: Detalles de los resultados de la comparación entre el caso sin mitigar y el caso mitigando riesgos

7.2.2 Otras Estrategias de Mitigación

_____A continuación se detallan otras estrategias posibles de mitigación que serán analizadas cualitativamente.

Campaña de ventas y plan de marketing

Se contrata una consultora especializada en marketing, que asesore a la empresa en cuestiones de publicidad, relaciones públicas y media. En conjunto se refuerza el equipo de ventas para poder comunicar mejor a nuevos clientes y llegar a mercados en otras geografías.

Al ser un mercado donde no hay mucha lealtad por parte de los clientes y pueden cambiar de proveedor fácilmente, al generar un fuerte posicionamiento de marca se logra mostrar el diferencial de la empresa principalmente brindado por la nueva maquinaria.

También, como la cartera de clientes está muy diversificada y se cuenta con un gran cantidad de pequeños clientes, al generar campañas de ventas se logra fomentar el conocimiento de la clientela por la empresa generando nuevos clientes o aumentando el market share.

Con esta estrategia se aumentan las ventas año a año, pero también se incrementan los costos generales, por lo que es necesario evaluar la eficiencia de esta solución si involucra una reducción significativa del margen de ganancia.

Contratos Forward

Se utilizan forwards, un instrumento financiero que consiste en un contrato a largo plazo entre dos partes para comprar o vender un activo a precio fijado y en una fecha determinada. Así, la empresa se cubre frente a inesperados aumentos de tipo de cambio. De contrapartida, si hay una caída en el tipo de cambio, la materia prima se abarataría y el proyecto no podrá obtener dicha ganancia debido a este contrato especial. De esta manera, se va a negociar con el banco un contrato forward cada año, fijando la tasa de cambio de acuerdo a la del mercado, que será la proyectada.

Si se utiliza esta estrategia con los clientes principales, se podría reducir el impacto de la variable Tasa de Cambio, ya que seríamos menos susceptibles a fluctuaciones imprevistas.

VIII. Conclusión

Al analizar todas las aristas del proyecto, se puede concluir que es recomendable su desarrollo. Se simulan los distintos escenarios que se pueden dar, analizando en cada caso los indicadores, llegando a situaciones favorables. Por un lado, se determinan las variables más relevantes, asignándoles su respectiva distribución para determinar el efecto sobre el proyecto. Analizando el proyecto y variando estas variables, se obtienen resultados favorables, pero bastante variantes.

Luego se determinan las opciones reales que reflejan la toma de decisión que va a suceder realmente en cada etapa sobre la compra o no de maquinaria. Incorporar esta toma de decisión mejora significativamente el rendimiento del proyecto.

Por último, se evalúan distintas estrategias de mitigación de riesgos, cómo afectan a las variables, y su impacto sobre los resultados del proyecto. **Se concluye que la mejor opción es utilizar las dos técnicas de mitigación evaluadas en conjunto, junto a las opciones reales.**

Estos son los resultados finales esperados del proyecto:

Escenario	VAN proyecto medio	VAN accionista medio	TIR medio	Período de Retorno medio	Prob de VAN negativo
Base	\$ 1.182.222	\$ 1.650.088	17 %	5.7 años	28.36 %
Opciones Reales	\$ 1.893.398	\$ 2.325.300	18%	5.2 años	12.48 %
Opciones Reales + Estrategias de Mitigación	\$ 2.173.683	\$ 2.454.769	19%	5.2 años	8.62 %

Tabla 13: Resumen de los resultados obtenidos en el análisis

En conclusión, tras evaluar el mercado objetivo, las características ingenieriles, los factores económico-financieros, y el riesgo ligado a las variables determinantes, se determina en este

análisis de prefactibilidad del proyecto, que la inversión tecnológica para la producción de bolsas tejidas de polipropileno para la empresa Almar, es un proyecto rentable y recomendable para invertir.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

Fuentes Primarias Consultadas

- Rodolfo Almar, Presidente de Almar e Hijos S.A.
- Carmen Sanchis, Responsable de Ventas en Almar e Hijos S.A.
- Adrián Schwartz, Presidente del Grupo Simpa.

Fuentes Secundarias Consultadas

- Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) (2016). *Anuario estadístico de la industria plastica*. Recuperado de http://caip.org.ar/2015/wp-content/uploads/2017/03/Anuario_CAIP_2016.pdf
- Folletos técnicos de maquinaria Starlinger. Recuperado el 13 de mayo del 2018 de <https://www.starlinger.com/en/packaging/>
- Fernández Massi, M., Giosa Zuazúa, N., Zorratini, D., (2014). *La industria plástica de la Argentina en el Mercosur: un análisis de su inserción en la cadena de valor regional*. Universidad Nacional de Moreno. Recuperado de <http://www.unm.edu.ar/congresoeconomiainternacional/ponencias/FERNANDEZ%20MASSI-%20GIOSA%20ZUAZUA-%20ZORATTINI.pdf>
- Galvis Gutierrez, N. (2014). *Caracterización del polipropileno reciclado [...]*. Universidad EAFIT. Recuperado de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8278/Nataly_GalvisGuti%C3%A9rez_2014.pdf
- Hernández, A., Marín, G., Romero, V. (2013). *Proyecto de exportación de sacos de polipropileno a Ponce, Puerto Rico*. Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/33138/1/hernandezhernandezanel.pdf>
- European Association for Textile Polyolefins (2013). *Industry Data*. [Archivo de datos]. Recuperado de <http://www.eatp.org/industry-data/>
- Precise Etiopía (2012). *Profile on the production of woven PP bags*. Recuperado de http://preciseethiopia.com/download/publication/business_opportunities/Profile%20on%20the%20Production%20of%20Woven%20PP%20Bags.pdf
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. *Plásticos*. Recuperado el 13 de mayo del 2018 de <http://ue.procolombia.co/oportunidad-por-sector/manufactura-y-prendas-de-vestir/plasticos>
- Asociación Española de Industriales de Plásticos (19 de septiembre de 2017). *La Estrategia de Plásticos de la Comisión Europea [...]*. Recuperado de <http://bem2017.basqueecodesigncenter.net/wp-content/uploads/2017/09/P5-MariCarmenDelAmo.pdf>
- Alltech® (2018). *7º Encuesta global anual de alimento balanceado*. Recuperado de [https://go.alltech.com/hubfs/GFS2018%20Brochure%20\(Spanish\).pdf](https://go.alltech.com/hubfs/GFS2018%20Brochure%20(Spanish).pdf)

- De Ruschi, B., Marzoratti, M. & Álvarez, J. I., (2017). *Planta de alimentos balanceados (Proyecto final)*. Recuperado de <https://ri.itba.edu.ar>
- Confederación Argentina de la Mediana Empresa (13 de junio de 2017). *Alimentos para mascotas: Un nicho en crecimiento ideal para pyme*. Recuperado de http://redcame.org.ar/contenidos/noticia/Alimentos-para-mascotas_br_-un-nicho-en-crecimiento-ideal-para-Pyme.1785.html
- The Economist Intelligence Unir (2016) *Country Forecast Argentina*. Recuperado de <https://s3.amazonaws.com/arc-wordpress-client-uploads/infobae-wp/wp-content/uploads/2016/09/13113320/Argentina-Country-forecast-August-2016-.pdf>
- Ministerio de Agroindustria de la Nación. Datos históricos de Estimaciones Agrarias. Recuperado de <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/>
- Federación Argentina de la Industria Molinera. *Molienda y Producción de Harina - Datos hasta el año 2018*. Recuperado de <https://www.faim.org.ar/Nacional.aspx>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado en <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

ANEXO

Regresiones Demanda

En esta sección del anexo mostraremos todas las variables que se utilizaron para encontrar un modelo significativo de la demanda, y la razón por la que fueron descartadas.

Las siguientes tablas muestran todas las variables utilizadas:

Alimento balanceado	Sup sembrada (Hectareas)	Sup Sembrada n-1 (Hectareas)	Producción Azúcar (Toneladas)	Producción Papa (Toneladas)	Harina (Toneladas)
	23,059,373.00	21,830,930.00	1461756	2221	3548157
	24,287,816.00	23,059,373.00	1513566	2497	3482455
	24,732,269.00	24,287,816.00	1559312	2262	3504614
	25,793,726.00	24,732,269.00	1813863	2095	3742463
8,583,498.00	26,434,689.00	25,793,726.00	1716603	2021	3801351
9,690,131.00	26,438,997.00	26,434,689.00	2030653	1789	3826391
10,493,626.00	28,208,891.00	26,438,997.00	2312421	1944	3881501
12,090,400.00	29,858,904.00	28,208,891.00	2047761	1950	4384881
13,086,850.00	28,751,533.00	29,858,904.00	2286690	1900	4750591
13,477,235.00	27,595,848.00	28,751,533.00	2122110	1950	4703797
14,002,019.00	30,171,506.00	27,595,848.00	1894068	1936	4899325
14,566,323.00	30,583,612.00	30,171,506.00	1945047	1916	4870608
14,586,701.00	31,455,812.00	30,583,612.00	2034910	1878	4628151
14,754,655.00	31,335,511.00	31,455,812.00	1657314	1851	3982576
14,854,890.00	33,079,486.00	31,335,511.00	2028393	1825	4291206
14,680,854.00	33,669,916.00	33,079,486.00	1951441	1800	4379352
15,926,851.00	35,219,997.00	33,669,916.00	2015824	1750	4367776

Cantidad bolsas	Año	Bolsas n-1	PBI	Produccion n-1 (En toneladas)	Precio Crudo
188020157	2000	198,222,037.00	284204	48039608	27.6
177818277	2001	188,020,157.00	268697	50426338	23.12
136179908	2002	177,818,277.00	97724	52171893	24.36
180614627	2003	136,179,908.00	127587	51845348	28.1
218252921	2004	180,614,627.00	164658	59924596	36.05
234053630	2005	218,252,921.00	198737	59118177	50.59
254466630	2006	234,053,630.00	232557	68341598	61
274426770	2007	254,466,630.00	287531	69166383	69.04
251400600	2008	274,426,770.00	361558	46540672	94.10
275957000	2009	251,400,600.00	332976	68627475	60.90
295730600	2010	275,957,000.00	423627	71742034	77.40
313975200	2011	295,730,600.00	530163	61601245	107.50
326827600	2012	313,975,200.00	545982	64105551	109.50
311157000	2013	326,827,600.00	552025	68354510	105.90
294213700	2014	311,157,000.00	526320	81911405	96.30
329564400	2015	294,213,700.00	584711	76703080	49.50
342371700	2016	329,564,400.00	545476	79914508	40.70

Area sembrada (Hectareas)								
Año	Azúcar	Girasol	Maiz	Papa	Soja	Trigo	Trigo Candeal	Area total
2000	280000	1976120	3494523	80000	10664330	6496600	67800	23059373
2001	292000	2050365	3061661	88000	11639240	7108900	47650	24287816
2002	294000	2378000	3060374	90000	12566885	6300210	42800	24732269
2003	295000	1847963	2962400	75000	14526606	6039857	46900	25793726
2004	281886	1966599	3403837	70000	14400002	6255365	57000	26434689
2005	284639	2231714	3190440	63000	15393474	5222485	53245	26438997
2006	315000	2381388	3578235	68000	16141338	5675975	48955	28208891
2007	320000	2612646	4238329	68000	16608935	5951577	59417	29858904
2008	360000	1967420	3501328	68000	18042895	4733735	78155	28751533
2009	345000	1545295	3671260	68556	18343940	3556705	65092	27595848
2010	266962	1758545	4561101	66799	18883429	4582250	52420	30171506
2011	299490	1851220	5000330	66835	18670937	4630600	64200	30583612
2012	360000	1657071	6133378	65237	20035572	3162138	42416	31455812
2013	370000	1313195	6098885	64049	19799462	3648070	41850	31335511
2014	366961	1464855	6034480	62890	19809300	5261035	79965	33079486
2015	333569	1435148	6904538	61799	20479094	4381128	74640	33669916
2016	331699	1861595	8481854	59834	18056462	6364015	64538	35219997

Año	Producción en Toneladas									Suma T-M-S	Suma A-H-P
	Azúcar	Girasol	Maiz	papa	Soja	Trigo	Trigo Candeal	Harina	Suma Total de producción		
2000	1461756	3179043	15359397	2221	26880853	15959352	187270	3548157	66578048	58199602	5012133
2001	1513566	3843579	14712080	2497	30000000	15291660	136160	3482455	68981997	60003740	4998518
2002	1559312	3714000	15002219	2262	34706662	12301442	97600	3504614	70888112	62010323	5066189
2003	1813863	3176472	14818788	2095	31576752	14562955	147220	3742463	69840608	60958495	5558421
2004	1716603	3662108	20482572	2021	38300006	15925025	179590	3801351	84069276	74707603	5519975
2005	2030653	3759737	14445538	1789	40537368	12593396	128580	3826391	77323452	67576302	5858833
2006	2312421	3497733	21755365	1944	47482787	14547960	114985	3881501	93594696	83786112	6195866
2007	2047761	4650365	22026803	1950	46238890	16354091	138810	4384881	95843551	84619784	6434592
2008	2286690	2483438	13134436	1900	30989474	8376452	135565	4750591	62158546	52500362	7039181
2009	2122110	2223937	22663096	1950	52676218	9023139	100261	4703797	93514508	84362453	6827857
2010	1894068	3671748	23799830	1936	48878774	15875653	192278	4899325	99213612	88554257	6795329
2011	1945047	3340520	21196637	1916	40100197	14500519	182958	4870608	86138402	75797353	6817571
2012	2034910	3104420	32119211	1878	49306202	8024996	109414	4628151	99329182	89450409	6664939
2013	1657314	2063410	33087165	1851	53397720	9188339	126710	3982576	103505085	95673224	5641741
2014	2028393	3158290	33817449	1825	61446556	13930078	213347	4291206	118887144	109194083	6321424
2015	1951441	3000367	39792854	1800	58799259	11314952	256276	4379352	119496301	109907065	6332593
2016	2015824	3546707	49475895	1750	54971626	18395106	162426	4367776	132937110	122842627	6385350

El primer análisis que se hizo para empezar a descartar variables fue hacer modelos variando las variables y observar cómo se comportan entre ellas. Cuando la probabilidad de una variable era muy alta, se probaba en otros modelos y si esta se mantiene alta se descarta.

Se observó principalmente la probabilidad, ante una probabilidad de las variables alta se rechaza el modelo, se marcó, en las imágenes, únicamente el error de probabilidad más grande. Si todas las probabilidades son menores a 0.05 entonces se observará los parámetros para determinar si el signo era significativo para dicha variable. Si el modelo cumplía con estas dos condiciones entonces se observan los otros parámetros como el r^2 , S^2 , Det Y Cp.

Las siguientes imágenes muestran las distintas regresiones hechas para intentar explicar la demanda de bolsas anuales, y porque fueron rechazados.

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de α	0.976243824
Coefficiente de d	0.953052004
R^2 ajustado	0.924883206
Error típico	16868163.55
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	5.78E+16	9.63E+15	33.83360584	4.42E-06
Residuos	10	2.85E+15	2.85E+14		
Total	16	6.06E+16			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-6283616864	5215901827	-1.204703822	0.256054377	-17905370373	5338136645	-17905370373	5338136645
Año	3142548.926	2628584.943	1.195528771	0.259460879	-2714303.311	8999401.163	-2714303.311	8999401.163
Bolsas n-1	-0.049141176	0.287698077	-0.17080815	0.867781207	-0.69017244	0.591890087	-0.69017244	0.591890087
PBI	211.8565037	92.66851671	2.286175621	0.045307435	5.37818126	418.3348261	5.37818126	418.3348261
Precio Crudo	-47640.63478	230605.0116	-0.206589763	0.840475957	-561460.6206	466179.3511	-561460.6206	466179.3511
Produccion	0.031273473	0.026816014	1.166223761	0.270584184	-0.02847633	0.091023275	-0.02847633	0.091023275
Produccion n-1	0.056297379	0.023632352	2.38221655	0.038466547	0.003641218	0.108953541	0.003641218	0.108953541

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de α	0.976566525
Coefficiente de d	0.953682179
R^2 ajustado	0.925891486
Error típico	16754571.83
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	5.78E+16	9.63E+15	34.31660318	4.14E-06
Residuos	10	2.81E+15	2.81E+14		
Total	16	6.06E+16			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-6274515562	4952286994	-1.266993526	0.233869404	-17308898621	4759867496	-17308898621	4759867496
Año	3145079.944	2490837.8	1.262659473	0.23536055	-2404852.532	8695012.419	-2404852.532	8695012.419
Bolsas n-1	-0.092711192	0.265755306	-0.348859233	0.734428691	-0.684850913	0.499428529	-0.684850913	0.499428529
PBI	228.0867077	101.2630493	2.252417928	0.047982295	2.4585733	453.7148421	2.4585733	453.7148421
Produccion	0.03463296	0.028098172	1.232569843	0.245928131	-0.02797367	0.097239589	-0.02797367	0.097239589
Produccion n-1	0.061998336	0.027398161	2.262864885	0.047138562	0.000951429	0.123045243	0.000951429	0.123045243
Produccion harir	-7.142890371	16.86810224	-0.423455482	0.680926231	-44.72736432	30.44158358	-44.72736432	30.44158358

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de c_1	0.983599601
Coefficiente de d	0.967468174
R^2 ajustado	0.947949079
Error típico	14041499.58
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	5.86E+16	9.77E+15	49.56521537	7.24E-07
Residuos	10	1.97E+15	1.97E+14		
Total	16	6.06E+16			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-427553414	5040674401	-0.084820677	0.934078071	-11658875887	10803769059	-11658875887	10803769059
Año	333630.5403	2499638.136	0.133471536	0.896468279	-5235910.307	5903171.388	-5235910.307	5903171.388
Bolsas n-1	-0.153218375	0.22275624	-0.687829776	0.507200056	-0.649550207	0.343113458	-0.649550207	0.343113458
PBI	265.7073227	81.05840855	3.277973593	0.008317392	85.09793336	446.3167121	85.09793336	446.3167121
Produccion n-1	0.059268121	0.019669596	3.013184409	0.013046452	0.015441529	0.103094712	0.015441529	0.103094712
Prod azucar	0.008796778	0.022734089	0.386942157	0.706905804	-0.04185793	0.059451485	-0.04185793	0.059451485
Prod papa	-87.12777721	40.03230709	-2.176436572	0.054573194	-176.325316	2.069761551	-176.325316	2.069761551

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de c_1	0.983351968
Coefficiente de d	0.966981094
R^2 ajustado	0.9519725
Error típico	13487897.91
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	5	5.86E+16	1.17E+16	64.42849427	9.00E-08
Residuos	11	2.00E+15	1.82E+14		
Total	16	6.06E+16			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	-422936442.5	4841926665	-0.087348791	0.931964108	-11079945178	10234072293	-11079945178	10234072293
Año	342267.095	2400991.41	0.142552403	0.889221271	-4942279.369	5626813.559	-4942279.369	5626813.559
Bolsas n-1	-0.140104437	0.21148279	-0.662486233	0.521298383	-0.60557492	0.325366046	-0.60557492	0.325366046
PBI	258.2918858	75.65517437	3.414067682	0.005783526	91.77596971	424.8078019	91.77596971	424.8078019
Produccion n-1	0.062133378	0.017504094	3.549648231	0.004554877	0.023607126	0.10065963	0.023607126	0.10065963
Prod papa	-92.91547619	35.66896724	-2.604938785	0.024477465	-171.4223438	-14.40860861	-171.4223438	-14.40860861

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de c_1	0.983320952
Coefficiente de d	0.966920095
R^2 ajustado	0.95589346
Error típico	12925601.82
Observaciones	17

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	4	5.86E+16	1.47E+16	87.68949961	8.91E-09
Residuos	12	2.00E+15	1.67E+14		
Total	16	6.06E+16			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	267188621.7	80242083.94	3.329781688	0.006000525	92356139.72	442021103.6	92356139.72	442021103.6
Bolsas n-1	-0.138072195	0.202205302	-0.682831726	0.507681739	-0.578639701	0.302495311	-0.578639701	0.302495311
PBI	264.308684	60.16958791	4.392728838	0.0008765	133.2104139	395.4069541	133.2104139	395.4069541
Produccion n-1	0.062611055	0.016464132	3.802876136	0.002516612	0.026738793	0.098483317	0.026738793	0.098483317
Prod papa	-96.17601129	26.22906805	-3.666771962	0.003225967	-153.3242413	-39.02778132	-153.3242413	-39.02778132

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de corr	0.9084358
Coefficiente de dete	0.8252556
R ² ajustado	0.79837185
Error típico	27248244
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		Grados de libertad de cuadrado medio de los cuadr		F	Valor crítico de F
Regresión	2	4.55833E+16	2.27916E+16	30.69718721	1.1902E-05
Residuos	13	9.65207E+15	7.42467E+14		
Total	15	5.52354E+16			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	123682774	38389678.6	3.221771545	0.006681599	40746915.75	206618632.5	40746915.75	206618632.5
PBI	288.128199	66.02489069	4.363933002	0.000767007	145.490095	430.7663038	145.490095	430.7663038
Producción n-1	0.4264663	0.635187556	0.671402171	0.513718519	-0.945772982	1.79870559	-0.945772982	1.79870559

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de corr	0.92437465
Coefficiente de dete	0.85446849
R ² ajustado	0.83207903
Error típico	24866542.9
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		Grados de libertad	uma de cuadrado	media de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	4.71969E+16	2.35984E+16		38.16386658	3.62427E-06
Residuos	13	8.03848E+15	6.18345E+14			
Total	15	5.52354E+16				

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	99780626.9	30520785.42	3.269267993	0.006097861	33844478.71	165716775.1	33844478.71	165716775.1
PBI	253.597968	54.2061916	4.67839486	0.000431749	136.4926108	370.7033254	136.4926108	370.7033254
Producción	0.81992638	0.461918413	1.775045896	0.099293155	-0.177987678	1.817840445	-0.177987678	1.817840445

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de corr	0.92452373
Coeficiente de dete	0.85474413
R^2 ajustado	0.81843016
Error típico	25857396.4
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		<i>Grados de libertad</i>	<i>media de cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	4.72121E+16	1.57374E+16	23.53761309	2.57728E-05
Residuos	12	8.02326E+15	6.68605E+14		
Total	15	5.52354E+16			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	95978048.8	40524370.41	2.368403206	0.035504446	7683030.641	184273067	7683030.641	184273067
PBI	247.927898	67.74208752	3.659879801	0.003266921	100.3305684	395.5252271	100.3305684	395.5252271
Producción	0.79449678	0.50902821	1.560810902	0.144541269	-0.314580415	1.903573975	-0.314580415	1.903573975
Producción n-1	0.09639395	0.638786088	0.15090177	0.882560193	-1.295401372	1.488189276	-1.295401372	1.488189276

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de corr	0.92344709
Coeficiente de dete	0.85275453
R^2 ajustado	0.81594316
Error típico	26033881.1
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		<i>Grados de libertad</i>	<i>media de cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	4.71022E+16	1.57007E+16	23.1655216	2.79375E-05
Residuos	12	8.13316E+15	6.77763E+14		
Total	15	5.52354E+16			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	102737713	37594514.95	2.732784636	0.018172554	20826301.35	184649124.3	20826301.35	184649124.3
PBI	249.686181	69.1617398	3.610177846	0.003578455	98.9956948	400.3766668	98.9956948	400.3766668
T-M-S n	0.79259535	0.523273824	1.51468564	0.155739491	-0.347520374	1.932711068	-0.347520374	1.932711068
T-M-S n-1	0.06535561	0.656590648	0.09953784	0.922354785	-1.365232513	1.495943743	-1.365232513	1.495943743

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de corr	0.92338126
Coeficiente de dete	0.85263296
R^2 ajustado	0.8299611
Error típico	25022867.5
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		<i>Grados de libertad</i>	<i>media de cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	4.70955E+16	2.35477E+16	37.60755526	3.9319E-06
Residuos	13	8.13987E+15	6.26144E+14		
Total	15	5.52354E+16			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	105009453	28713985.92	3.657083797	0.002897866	42976657.47	167042247.8	42976657.47	167042247.8
PBI	253.497884	55.35608266	4.579404311	0.0005167	133.9083376	373.0874295	133.9083376	373.0874295
T-M-S n	0.81059229	0.471975348	1.717446245	0.109609352	-0.209048459	1.830233036	-0.209048459	1.830233036
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	126934766	35685466.76	3.557043733	0.003508763	49841002.02	204028529.8	49841002.02	204028529.8
PBI	289.227171	67.15840204	4.306641651	0.000852716	144.1402646	434.3140782	144.1402646	434.3140782
T-M-S n-1	0.40899164	0.646094719	0.633021173	0.537696705	-0.986811142	1.804794416	-0.986811142	1.804794416

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de corr	0.94715353
Coefficiente de dete	0.89709981
R^2 ajustado	0.87137476
Error típico	21763364.6
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

		<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Media cuadrada</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión		3	4.95516E+16	1.65172E+16	34.87261923	3.32424E-06
Residuos		12	5.68373E+15	4.73644E+14		
Total		15	5.52354E+16			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-37375442	62557960.96	-0.597453007	0.561309985	-173677529.9	98926646.03	-173677529.9	98926646.03
PBI	233.458673	46.42513053	5.02871334	0.000294808	132.3070032	334.6103432	132.3070032	334.6103432
Suma 3 A-H-P n-1	18.6409901	16.69118096	1.116816724	0.285935601	-17.72596917	55.00794928	-17.72596917	55.00794928
Suma 3 A-H-P n	16.8171141	15.62456584	1.076325211	0.302945322	-17.22589038	50.86011863	-17.22589038	50.86011863

Luego de hacer todas las regresiones y realizar un análisis para cada variable se encontró el modelo significativo que usamos para proyectar la demanda de bolsas que utiliza el PBI y la suma de producción de Azúcar-Harina-Papa ya mencionado en el informe.

Datos utilizados para la proyección de Papa-Harina-Azúcar

Producción en Toneladas				
Año	Azúcar	Papa	Harina	Suma A-P-H
1984/1985	15440000	2105700	2931746	20477446
1985/1986	14105000	2243300	2961539	19309839
1986/1987	14465000	2057600	2995501	19518101
1987/1988	14479000	2103500	2996247	19578747
1988/1989	13939000	2859100	3006442	19804542
1989/1990	13700000	2158000	3279321	19137321
1990/1991	15700000	1598170	3102193	20400363
1991/1992	18200000	1749887	3314222	23264109
1992/1993	16800000	1628520	3117834	21546354
1993/1994	14250000	2104971	3137413	19492384
1994/1995	15200000	2422657	3291444	20914101
1995/1996	17700000	2427742	3239609	23367351
1996/1997	17600000	2275035	3539267	23414302
1997/1998	19450000	3011328	3640509	26101837
1998/1999	19400000	3412395	3740201	26552596
1999/2000	16700000	2700000	3602752	23002752
2000/2001	18400000	2220529	3548157	24168686
2001/2002	18720000	2497156	3482455	24699611
2002/2003	19250000	2262120	3504614	25016734
2003/2004	22050000	2094520	3742463	27886983
2004/2005	20900000	2021020	3801351	26722371
2005/2006	24400000	1788677	3826391	30015068
2006/2007	26450000	1943632	3881501	32275133
2007/2008	23960000	1950000	4384881	30294881
2008/2009	26960000	1900000	4750591	33610591
2009/2010	26960000	1950000	4703797	33613797
2010/2011	18889878	1936154	4899325	25725357
2011/2012	19806890	1915858	4870608	26593356
2012/2013	19766388	1877657	4628151	26272196
2013/2014	23700000	1850920	3982576	29533496
2014/2015	24518477	1824737	4291206	30634420
2015/2016	22540010	1800269	4379352	28719631
2016/2017	21990823	1750000	4367776	28108599

Regresiones Precio

Con el mismo análisis que se utilizó para encontrar la regresión para la demanda se hizo para el precio. A continuación se muestran las variables que se usaron y las distintas regresiones que se probaron.

Variables Precio								
Año	Precio	Precio n-1	Precio crudo	Inflacion	log infla	Inflacion ^2	Inflacion acum	
2008	\$0.42	\$0.42	90.00	0.2380	0.6234	0.0566	1.0000	
2009	\$0.36	\$0.42	70.00	0.1640	0.7852	0.0269	1.1640	
2010	\$0.37	\$0.36	77.38	0.2590	0.5867	0.0671	1.4655	
2011	\$0.47	\$0.37	107.46	0.2288	0.6405	0.0523	1.8008	
2012	\$0.49	\$0.47	109.45	0.2568	0.5904	0.0659	2.2632	
2013	\$0.47	\$0.49	105.87	0.2839	0.5469	0.0806	2.9057	
2014	\$0.43	\$0.47	90.00	0.3854	0.4141	0.1485	4.0255	
2015	\$0.40	\$0.43	55.00	0.2758	0.5594	0.0761	5.1357	
2016	\$0.36	\$0.40	48.00	0.4038	0.3938	0.1631	7.2095	
2017	\$0.36	\$0.36	50.00	0.2468	0.6077	0.0609	8.9888	

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d 0.96906775

Coeficiente d 0.93909231

R^2 ajustadc 0.81727693

Error típico 0.02170766

Observacione 10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	t	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	6	0.021796332	0.003632722	7.70914382	0.06106164	
Residuos	3	0.001413668	0.000471223			
Total	9	0.02321				

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	7.34843904	8.211308316	0.894916956	0.436773278	-18.783609	33.4804869	-18.783609	33.4804869
Precio n-1	0.41200251	0.301031925	1.368633934	0.264593287	-0.5460154	1.37002044	-0.5460154	1.37002044
Precio crudo	0.00178096	0.000644404	2.763734406	0.069933584	-0.0002698	0.00383175	-0.0002698	0.00383175
Inflacion	-19.101044	22.30919693	-0.856195933	0.454830311	-90.098865	51.8967777	-90.098865	51.8967777
log infla	-5.8745488	6.597351825	-0.89044043	0.438827657	-26.870267	15.1211691	-26.870267	15.1211691
Inflacion ^2	16.8731187	20.46475229	0.824496603	0.470098638	-48.254857	82.001094	-48.254857	82.001094
Inflacion acur	0.00474986	0.004865952	0.976141169	0.400985916	-0.0107358	0.02023549	-0.0107358	0.02023549

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d 0.91962675

Coeficiente d 0.84571335

R^2 ajustadc 0.76857003

Error típico 0.02443015

Observacione 10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	t	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	0.019629007	0.006543002	10.96288471	0.00755384	
Residuos	6	0.003580993	0.000596832			
Total	9	0.02321				

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.1772355	0.073931056	2.397307761	0.053490752	-0.0036673	0.35813827	-0.0036673	0.35813827
Precio n-1	0.17286967	0.212186103	0.814707808	0.446363237	-0.346331	0.69207037	-0.346331	0.69207037
Precio crudo	0.00178676	0.000413751	4.318448311	0.00499116	0.00077435	0.00279918	0.00077435	0.00279918
Inflacion	0.07229947	0.12622268	0.572793058	0.58759148	-0.2365563	0.38115525	-0.2365563	0.38115525

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d	0.94664597
Coeficiente d	0.8961386
R ² ajustad	0.84420789
Error típico	0.02004421
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	0.020799377	0.006933126	17.25643124	0.00235329
Residuos	6	0.002410623	0.000401771		
Total	9	0.02321			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.34525588	0.045212457	7.636299935	0.000263159	0.23462499	0.45588678	0.23462499	0.45588678
Precio crudo	0.00210384	0.000292855	7.183899198	0.000367777	0.00138725	0.00282044	0.00138725	0.00282044
log infla	-0.0766037	0.060689869	-1.262215758	0.253713549	-0.2251065	0.07189905	-0.2251065	0.07189905
Precio n-1	-0.1047532	0.057216046	-1.830835355	0.116852796	-0.2447558	0.03524946	-0.2447558	0.03524946

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d	0.91548644
Coeficiente d	0.83811542
R ² ajustad	0.79186268
Error típico	0.02316815
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.019452659	0.009726329	18.12034153	0.00170694
Residuos	7	0.003757341	0.000536763		
Total	9	0.02321			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.30401645	0.04531167	6.709451394	0.00027504	0.19687138	0.41116153	0.19687138	0.41116153
Precio crudo	0.00196192	0.000326424	6.010347764	0.000536695	0.00119005	0.00273379	0.00119005	0.00273379
log infla	-0.0845329	0.06996967	-1.208136114	0.266221343	-0.2499849	0.08091909	-0.2499849	0.08091909

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d	0.90614002
---------------	------------

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente d	0.87534103
Coeficiente d	0.76622192
R ² ajustad	0.69942818
Error típico	0.03102457
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.02208311	0.011041555	11.47146337	0.00617751
Residuos	7	0.006737666	0.000962524		
Total	9	0.028820775			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.19395431	0.064529454	3.00567107	0.019782827	0.0413664	0.34654222	0.0413664	0.34654222
Precio crudo	0.00248181	0.000608421	4.07910475	0.004694982	0.00104313	0.0039205	0.00104313	0.0039205
Inflacion acui	0.0057648	0.005317431	1.084131706	0.314228292	-0.0068089	0.01833852	-0.0068089	0.01833852

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente de determinación	0.91029963
Coeficiente de correlación	0.82864542
R ² ajustado	0.77968697
Error típico	0.02383617
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.01923286	0.00961643	16.9254832	0.00208274
Residuos	7	0.00397714	0.000568163		
Total	9	0.02321			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.22384062	0.04569528	4.898550194	0.001756026	0.11578846	0.33189279	0.11578846	0.33189279
Precio crudo	0.00197016	0.000338712	5.816628806	0.000652377	0.00116924	0.00277109	0.00116924	0.00277109
Inflación	0.11276725	0.113217077	0.996026856	0.352413505	-0.1549486	0.38048309	-0.1549486	0.38048309

Al realizar el análisis de las regresiones con las variables se encontró que el único modelo significativo era el que tenía como única variable al precio del petróleo crudo.

Fichas técnicas de empresas varias

LOHIA GROUP

EXTRUSORAS

La serie Lohia's **duotec** involucra un estiramiento de etapa doble único en el cual las cintas padecen un pre-estiramiento antes de entrar al horno de aire caliente para el estiramiento final, resultando en mejor maquinabilidad y flexibilidad para mejorar cualquier factor o mezcla de factores tales como velocidad de funcionamiento, eficiencia, estabilidad de procesos y propiedades de la cinta.

La serie Lohia's LOREX de líneas de extrusión de cinta están basadas en el proceso de estiramiento de etapa sencilla convencional y ha estado sirviendo la industria Rafia por más de tres décadas. La tecnología ha sido perfeccionada a través del tiempo y hoy estas máquinas han establecido el punto de referencia para eficiencia y desempeño.

líneas de extrusión de cinta

series LOREX | series duotec

Series LOREX

	E75B	E75H	E90U	E90B	E90H	E105U	E105B
Diámetro de Tornillo (mm)	75	75	90	90	90	105	105
Capacidad de Fundido - PP (kg/hr) (max.)	260	-	275	350	-	400	450
Capacidad de Fundido - HDPE (kg/hr) (max.)	-	210	260	-	300	350	-

	E105H	E120U	E120B	E120H	E135B	E150B
Diámetro de Tornillo (mm)	105	120	120	120	135	150
Capacidad de Fundido - PP (kg/hr) (max.)	-	540	600	-	750	900
Capacidad de Fundido - HDPE (kg/hr) (max.)	400	460	-	500	-	-
Ancho de Trabajo (mm) (max.)	800 / 1000 / 1400 / 1600 / 2000					
Unidad de Sostenimiento	2 / 3 cubos					
Unidad de Estiramiento y Recocido	5 / 6 cubos					
Velocidad Mecánica de Línea (max.)	Modelos Standard hasta 350 m/min, Modelos de Alta-Velocidad hasta 450 m/min					

Series duotec

	E105B	E120B	E135B	E150B
Diámetro de Tornillo (mm)	105	120	135	150
Capacidad de Fundido - PP (kg/hr) (max.)	450	600	750	900
Ancho de Trabajo (mm) (max.)	1000 / 1400	1000 / 1400	1400 / 1600	1400 / 1600 / 2000
Unidad de Sostenimiento	3 godets	3 godets	3 godets	3 godets
Unidad de Estiramiento Intermedio	3 godets	3 godets	3 godets	3 godets
Unidad de Estiramiento y Recocido	6 godets	6 godets	6 godets	6 godets
Velocidad Mecánica de Línea (max.)	500 / 600	500 / 600	500 / 600	500 / 600

Figura 40: Ficha técnica de las extrusoras Lohia Group

Lohia Corp Limitada ofrece máquinas para bobinado diseñadas para bobinado plano o cintas fibriladas PP/HDPE a través de una multitud de especificaciones en términos de ancho de la cinta. La bobinadora se vende en los siguientes módulos: Devanadora y enrolladora.

MODELO	LTW 200CM LFW 200CM	LTW 200FM LFW 200FM	LTW 250FM LFW 250FM	LTW 300FM LFW 300FM
Ajuste de razón de devanado	Mecánica	Mecánica	Mecánica	Mecánica
Rango de anchura de cinta	1.8 - 6.0 mm [#]	1.8 - 6.0 mm [#]	1.8 - 6.0 mm [#]	1.8 - 6.0 mm [#]
Rango de negador	400 - 3000 [#]	400 - 3000 [#]	400 - 3000 [#]	400 - 3000 [#]
Longitud transversal	200 mm	200 mm	250 mm	300 mm
Diámetro interno de núcleo de bobina	35 mm ^{**}	90 mm ^{**}	90 mm ^{**}	90 mm ^{**}
Longitud - Núcleo de bobina	218 mm ^{**}	230 mm ^{**}	280 mm ^{**}	330 mm ^{**}
Velocidad de devanado mec. (max.)	160-450 m/min	160-425 m/min	160-425 m/min	160-425 m/min
Diámetro de bobina Max.	160 mm	240 mm	280 mm	290 mm
Configuración de marco	6 alto, 4 A través	4 alto, 3 A través	4 alto, 3 A través	4 alto, 3 A través

Valores extremos no pueden ser combinados.
 * Guías transversales pueden necesitar ser cambiadas dependiendo de la anchura de la cinta.
 ** Otras opciones a solicitud.

Figura 41: Ficha técnica de devanadora Lohia Group

MODEL	LTW/LFW 500 JE
Tipo de Cinta	PP Fibrilado
Rango de Gramaje	10,000 - 100,000 [#]
Tensión de Enrollado	1,000 - 10,000 ^{# cN}
Transversal	500 mm
Husillo de Recogida	105 mm Sin tubo ^{**}
Diámetro Máximo de Bobina	700 mm
Velocidad Mecánica de Enrollado	70 - 300 ^{**} m/min
Peso de Recogida (max.)	100 kg

Valores extremos indicados no son alcanzables simultáneamente.

* Diferentes velocidades de enrollado pueden requerir cambio de polea de husillo.

** Otras opciones bajo pedido.

Figura 42: Ficha técnica de enrolladora Lohia Group

TELARES CIRCULARES

Lohia Corp ofrece un rango exhaustivo de telares circulares para tejeduras tubulares de peso liviano a pesado o telas planas PP/HDPE para una amplia variedad de aplicaciones finales, bajo dos diferentes modelos de máquinas: **nova** y **LSL**.

MODELO	<i>nova 6</i>	<i>nova 61</i>	<i>nova 8</i>	<i>nova 10</i>
Anchura de trabajo – Plano doble	30 a 90 cm	70 a 120 cm	100 a 160 cm	170 a 225 cm
No. De volantes/telares	6	6	8	10
Razón de inserción de trama (max.)	1100 ppm*	825 ppm*	760 ppm*	725 ppm*
Diámetro de núcleo interno urdimbre/trama	35 mm**	35 mm**	35 mm**	35 mm**
Longitud de núcleo urdimbre/trama	218 mm**	218 mm**	218 mm**	218 mm**
Diámetro de bobina urdimbre (max.)	160 mm**	130 mm**	130 mm**	130 mm**
Diámetro de bobina trama (max.)	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm
No. De cintas (LF/HF)	576/720	1008	1344/1920 [#]	1680/2520 [#]
Diámetro de rodillo de tela (max.)	1500 mm	1200 mm	1200 mm	1200 mm

#versión LF para telas livianas y versión HF para telas pesadas.

* Velocidad real depende de la versión de caña, anchura de la tela, construcción, especificaciones de calidad de cinta y devanado.

** Versiones especiales a solicitud.

Figura 43: Ficha técnica de telar circular Nova Lohia Group

MODELO	LSL 6	LSL 610	LSL 620	LSL 8	LSL 10
Anchura de Trabajo-Plano Doble	30 to 90 cm	65 to 110 cm	85 to 140 cm	150 to 200 cm	195 to 250 cm
No. de volantes/Telar	6	6	6	8	10
Razón de inserción de trama (Max.)	900 ppm*	740 ppm*	700 ppm*	660 ppm*	625 ppm*
Diámetro de núcleo interno Urdimbre/trama	35 mm**	35 mm**	35 mm**	35 mm**	35 mm**
Longitud de núcleo urdimbre/trama	218 mm**	218 mm**	218 mm**	218 mm**	218 mm**
Diámetro de Bobina Urdimbre (Max.)	130 mm**	130 mm**	130 mm**	130 mm**	130 mm**
Diámetro Bobina Trama (Max.)	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm
No. de cintas- LF	720	1080	1296	1568	1792
No. de cintas- HF	-	1080	1296	2240	2560
Diámetro rodillo de Tela (Max.)	1200 mm	1200 mm	1200 mm	1200 mm	1200 mm

Versión LF para telas livianas y versión HF para telas pesadas.

* La velocidad actual depende de la versión de la caña, ancho de tela producida, construcción, especificaciones de la cinta, calidad de la cinta y devanado.

** Versiones especiales a solicitud.

Figura 44: Ficha técnica de telar circular LSL Lohia Group

COTEADORA

lamicoat 1600 de Lohia está diseñado para operaciones de recubrimiento preciso y eficiente en forma tubular o plana para tela tejida en PP/HDPE.

Modelo	<i>lamicoat 1600 Tx</i>	<i>lamicoat 1600 Ex</i>	<i>lamicoat 2500</i>
Diámetro de tornillo	50 mm	50 mm	90 mm
Unidad de Extrusión- Max. Capacidad de derretido- PP/LDPE	330 kg/hr	250 kg/hr	330 kg/hr
Cabezal- Ancho de muesca**	1800 mm	1800 mm	2700 mm
Cabezal- Ancho de Trabajo**	1600 mm	1600 mm	2500 mm
Ancho de trabajo- Recubrimiento plano	660-1600 mm	660-1600 mm	1500-2500 mm
Ancho de trabajo- Recubrimiento tubular	300-750 mm	300-750 mm	1500-2500 mm [#]
Precalentamiento de lado sencillo de tela antes de Recubrimiento/Laminación	Incluida	Opcional	Incluida
Corona para tela tejida & película BOPP	Opcional	Opcional	Opcional para la tela
Sustrato de Laminación **	BOPP/Papel	BOPP/Papel	No Disponible
Laminación de Producción Tubular	Disponible	Disponible	Lado único en una operación
Configuración de Desenrolladores Auxiliares	Uno/Dos/Cuatro	Uno/Dos/Cuatro	No Disponible

Figura 45: Ficha técnica de coteadora Lohia Group

IMPRESORAS

soloprint, Prensa de Impresión Flexográfica que combina la experiencia de campo de Lohia Corp. con las capacidades tecnológicas de Pelican Rotoflex Pvt. Ltd.

	3150 WVN 6CL 850	3150 WVN 4 CL 850
Numero de colores	6	4
Máxima anchura de Producción	850 mm	850 mm
Máxima anchura de Impresión	800 mm	800 mm
Largo de Repetición	500 a 1300 mm	500 a 1300 mm
Velocidad mecánica de impresión (Max.)	150 m/min	150 m/min

Figura 46: Ficha técnica impresora Lohia Group

CONFECIONADORA

bcs 850/45

La *bcs* de Lohia es una línea de conversión de alta velocidad para corte cruzado, doblado de fondo, cocido y finalmente apilado de bolsas de tejido de HDPE/PP en una operación continua.

	<i>bcs 850/45</i>	<i>bcs 1250/45</i>
Anchura de rollo de desenrollado tela	300 a 850 mm	300 a 1250 mm
Largo de corte	500-1350 mm	500-1550 mm
Ancho de enrollado de fondo	20-30 mm	20 - 30 mm
Velocidad de producción	Hasta 45 bolsas/minuto*	Hasta 45 bolsas/minuto*

* Depende del material usado, ancho de la tela, número de dobleces y costuras, etc...

Figura 47: Ficha técnica Lohia Group

WINDMOLLER & HOLSCHER

EXTRUSORA FILMEX II

Ancho de las películas	2000 – 4500 mm
Espesor de las películas	8 – 30 µm
Diámetro de las bobinas	máx. 406 mm
Diámetro interior de los núcleos	76 mm
Velocidad de rebobinado	máx. 800m/min

Figura 48: Ficha técnica extrusora Windmoller&Holscher

IMPRESORA FLEXA 820 y CONFECCIONADORA POLYTEX

Colour decks	2 – 4	Web width	max. 143 cm
Printing width	132 or 157 cm (52" / 62")	Width of flat tube	18 – 70 cm*
Print repeat range	45 – 150 cm (18" – 59")	Width of side gusseted tube	20 – 55 cm*
Machine speed if with fountain roll printing deck	250 m/min (820 ft/min)	Gusset depth	3 – 13 cm*
Machine speed if with doctor blade printing deck	350 m/min (1,150 ft/min)	Output	150 m/min
		*depending on equipment specification	

Figura 49: Ficha técnica impresora y confeccionadora Windmoller&Holscher

Folletos online Starlinger

Extrusora StarEx1600

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/01_Extrusion/starEX_1600/FB_en/index.html

Extrusora TwinTape

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/02_Winding/twinTAPE/FB_en/files/assets/basic-html/index.html#1

Telar circular Alpha6.0

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/03_Circular_looms/alpha_6.0/FB_en/index.html

Telar circular RX 6.0

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/03_Circular_looms/RX_6.0/FB_en/files/assets/basic-html/page-1.html#

Coteadora LamiTEC MX, LX, CX

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/04_Coating/lamiTEC/FB_en/index.html

Impresora rollFLEX PX

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/05_Printing/rollFLEX/FB_en/files/assets/basic-html/page-1.html#

Impresora DynaFLEX DX

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/05_Printing/dynaFLEX/FB_en/files/assets/basic-html/page-1.html

Confeccionadora pp*starKON

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/06_Conversion/ppstarKON/FB_en/files/assets/basic-html/page-1.html

Confeccionadora multiKON KX

https://www.starlinger.com/fileadmin/user_upload/01_Packaging/06_Conversion/multiKON_KX/FB_en/index.html

Folletos online SML

<http://www.sml.at/website/file/englisch.pdf>

Coating lines

http://www.sml.at/website/file/Produktfolder/SML%20prospekt%20coating_2016_final.pdf

Extruders

http://www.sml.at/website/file/01_high_performance_extruders.pdf

Spinning lines

http://www.sml.at/website/file/Produktfolder/SML%20BCF%20prospekt%20final_1.pdf

Extrusora

<http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Tape%20Extrusion%20Lines-spanish.pdf>

MODELO 1

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Heavy%20Duty%20SP%20Winders_spanish.pdf

MODELO2

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Precision-Step%20Precision%20Winder%20Updated_spanish.pdf

AUTOROTO – Enrolladora

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Autoroto_spanish.pdf

TELARES CIRCULARES

NOVA

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/nova-series_0_0.pdf

LSL

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Circular%20Looms_2.pdf

COTEADORA

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Lamicoat-min_2.pdf

IMPRESIÓN

<http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/Soloprint-spanish.pdf>

CONFECCIONADORA

http://www.lohiagroup.com/sites/default/files/BCS_spanish.pdf

Windmöller & hölscher

confeccionadora POLYTEX

<https://www.whcorp.com/us/home/extrusion/film-converting-equipment/tuber-for-films-and-woven-pp/polytex/>

IMPRESORA

<https://www.whcorp.com/us/home/printing/printing-presses/flexo-end-printers/flexa-820/>