



*Universidad Nacional
de Mar del Plata*



Facultad de Ingeniería

Selección de Alternativas para una Carpintería de Aluminio a partir de un Estudio Económico- Financiero.

Juan Ignacio Mariño

Trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, Diciembre de 2013



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



*Universidad Nacional
de Mar del Plata*



Facultad de Ingeniería

Selección de Alternativas para una Carpintería de Aluminio a partir de un Estudio Económico- Financiero.

Juan Ignacio Mariño

Trabajo Final de la Carrera de Ingeniería Industrial
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata
Mar del Plata, Diciembre de 2013

Selección de Alternativas para una Carpintería de Aluminio a partir de un Estudio Económico-Financiero.

Autor: Juan Ignacio Mariño

Director: Ing. Guillermo Carrizo

Departamento de Ingeniería Industrial,
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Evaluadores: Ing. Alejandra Esteban

Departamento de Ingeniería Industrial,
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Ing. Verónica Mortara

Departamento de Ingeniería Industrial,
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Lic. Ricardo de Elorza

Departamento de Ingeniería Industrial,
Facultad de Ingeniería, UNMDP

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO	6
Selección de Alternativas	6
Rentabilidad.....	6
Proyección de la demanda mediante la regresión lineal múltiple	8
Fuerzas de Porter y su utilidad.....	8
Estrategia de desarrollo de producto.....	10
Mezcla de Mercadotecnia.....	11
DESARROLLO.....	12
SITUACIÓN INICIAL.....	12
MERCADO.....	14
Descripción de los productos	14
Análisis cuantitativo del sector	16
Análisis cualitativo del sector	24
Precio de venta de los productos	28
ANÁLISIS TÉCNICO	29
Ponderación de la producción para la empresa	29
Tamaño de la planta. Capacidad diaria y anual de cada producto.	29
Procesos Productivos.....	30
Determinación de Materia Prima.....	35
Determinación de Mano de Obra	41
Determinación de Servicios	42
Determinación de Insumos de Seguridad	43
Estructura organizacional y de ventas	43
ANÁLISIS ECONÓMICO	45
Equipamiento de la situación inicial.....	45
Equipamiento necesario alternativas 1 y 2.....	45
Determinación de la inversión total	47

Determinación de los costos de producción variables	49
Determinación de los costos de producción fijos.....	54
Resumen de Costos.....	56
Estructura de Costos.....	57
Evaluación de la rentabilidad de las alternativas.....	58
Financiación de la alternativa más rentable.....	62
ANÁLISIS ESTRATÉGICO	66
Elección del posicionamiento.....	66
Perfil del Cliente.....	67
Características de los clientes.....	68
Mezcla de Mercadotecnia.....	69
Costo anual área de ventas.....	75
CONCLUSIONES	78
PROPUESTAS DE MEJORA	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXO	83
ANEXO I. Características de sistemas de carpintería según materia prima.....	83
ANEXO II. Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC).....	87
ANEXO III. Reporte de la predicción de la demanda	90
ANEXO IV. Cálculo del costo de herrajes por kilogramo de aluminio	94

INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Fuerzas de Porter.	9
Figura 02. Organigrama de la empresa.	13
Figura 03. Tipologías de Aberturas.	15
Figura 04. Índice ISAC (2003-2012).	16
Figura 05. Extruidos de aluminio para Construcción Civil (2002-2011).	17
Figura 06. Proyección de la demanda de perfiles de Aluminio (2013-2022).	19
Figura 07. Clasificación de clientes.	27
Figura 08. Procesos productivos de las aberturas de Aluminio y PVC.	31
Figura 09. Estructura de costos alternativa 2.	58
Figura 10. Matriz de Ansoff.	66
Figura 11. Clientes en Mar del Plata.	76
Figura 12. Clientes en la Provincia de Buenos Aires.	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Porcentaje de ventas de las principales actividades proveedoras del sector de la construcción (2011).	2
Tabla 02. Producción de extruidos de PVC (2009-2011).....	18
Tabla 03. Proyección de la demanda de perfiles extruidos de Aluminio, PBIC e ISAC.	20
Tabla 04. Estimación de la demanda extruidos de Perfiles PVC (2013-2017).	22
Tabla 05. Demanda de aberturas de aluminio y PVC estimada al 2022 para Mar del Plata.....	23
Tabla 06. Principales Competidores en Mar del Plata.	25
Tabla 07. Producto por tipo de Proyecto.	27
Tabla 08. Precios de Venta Promedio.	28
Tabla 09. Participación de las familias de producto sobre la producción.	29
Tabla 10. Capacidad de producción de la planta.	30
Tabla 11. Maquinaria por etapa.	34

Tabla 12. Especificaciones de Maquinaria.....	35
Tabla 13. Requerimientos de perfiles y vidrio por alternativa.	38
Tabla 14. Requerimiento de Herrajes y accesorios ventana corrediza.	38
Tabla 15. Requerimiento de Herrajes y accesorios Paño fijo y batiente.	39
Tabla 16. Requerimiento de Herrajes y accesorios ventana corrediza.	39
Tabla 17. Requerimiento de Herrajes y accesorios Paño fijo y batiente.	40
Tabla 18. Requerimientos de embalaje.	40
Tabla 19. Requerimientos de personal por etapa.....	41
Tabla 20. Requerimientos de personal.....	42
Tabla 21. Requerimientos de insumos de seguridad de la situación inicial.	43
Tabla 22. Requerimientos de insumos de seguridad de las alternativas 1 y 2.	43
Tabla 23. Equipamiento situación inicial.....	45
Tabla 24. Equipamiento Alternativa 1.....	46
Tabla 25. Equipamiento Alternativa 2.....	47
Tabla 26. Inversión total para la situación inicial y para cada alternativa.....	49
Tabla 27. Costo de Perfiles Anual.....	49
Tabla 28. Costo de Vidrios Anual.....	50
Tabla 29. Costo de Herrajes y Accesorios Anual.	50
Tabla 30. Costo de Embalaje Anual.....	51
Tabla 31. Costo de mano de obra para la situación inicial.....	51
Tabla 32. Costo de mano de obra para las alternativas 1 y 2.	52
Tabla 33. Costo de Energía Eléctrica.	53
Tabla 34. Costo anual de los insumos de seguridad de la situación inicial.	53
Tabla 35. Costo anual de los insumos de seguridad de las alternativas 1 y 2.	54
Tabla 36. Costos de depreciación.....	55
Tabla 37. Costo de Impuestos.....	55
Tabla 38. Costo de Seguros.....	55
Tabla 39. Costo de Administración y Dirección para la situación inicial.....	56
Tabla 40. Costo de Administración y Dirección para las alternativas 1 y 2.	56

Tabla 41. Resumen de costos..	57
Tabla 42. Cuadro de usos y fuentes situación inicial.....	59
Tabla 43. Cuadro de usos y fuentes alternativa 1.	60
Tabla 44. Cuadro de usos y fuentes alternativa 2.	61
Tabla 45. Rentabilidad y tiempo de repago por alternativa.	62
Tabla 46. Sistema alemán de amortización para financiación.	63
Tabla 47. Descuentos en estrategia de Precios.....	71

TABLA DE SIGLAS

AAPVC: Asociación Argentina del PVC.

ADIMRA: Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina.

BB: Beneficio Bruto.

BNAI: Beneficio neto antes de impuestos.

BN: Beneficio Neto.

BPBA: Banco Provincia de Buenos Aires.

C: Costos de producción sin depreciación.

CAPBA: Colegio de Arquitectos de la provincia de Buenos Aires.

CIAMA: Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines.

CIIU: Código Industrial Internacional Uniforme.

CPPC: Costo Promedio Ponderado del Capital.

d: Factor de depreciación oficial.

DVH: Doble Vidriado Hermético.

e: Factor de depreciación interno.

FC: Flujo de caja.

FC_p : Flujo de Caja para el periodo p.

IF: Inversión fija.

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

ISAC: Índice Sintético de la Actividad de la Construcción.

ISO: International Organization for Standardization.

K_e : Costo de Capital Propio.

nR: Tiempo de Repago.

OB: Oscilobatiente.

PBI: Producto Bruto Interno.

PBIC: Producto Bruto Interno debido a la actividad de la Construcción.

PVC: Policloruro de vinilo.

t: Tasa impositiva.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

UOCRA: Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina.

V: Ventas totales.

VP: Valor Presente.

RESUMEN

Una empresa dedicada a la fabricación de aberturas de aluminio de Mar del Plata desea aumentar su capacidad de producción de 23 toneladas de perfiles de aluminio al año como consecuencia del crecimiento del sector, la capacidad de respuesta actual y las expectativas de crecimiento por parte de la Dirección de la empresa. Surgen como alternativas de expansión la fabricación de 46 toneladas de perfiles de aluminio al año (alternativa 1) o la inclusión de 23 toneladas al año de producción de aberturas de PVC a medida a las 23 toneladas de aluminio al año actuales (alternativa 2). Se analizaron las demandas de ambos productos para la zona de influencia y se proyectó la demanda a 10 años. Se realizó un análisis económico financiero con la posibilidad de financiación del 50% de la inversión mediante un préstamo del Banco Provincia de Buenos Aires para la alternativa seleccionada. Como punto de comparación se estimó la rentabilidad de la empresa en la situación inicial. El resultado obtenido fue una TIR de 13,9%. Los resultados de las alternativas, en caso de contar con capital propio, fueron para la alternativa 1 una TIR de 18,5 % con una inversión total de US\$ 825.035 y del 21% para la alternativa 2 con una inversión total de US\$ 878.866. En el caso de utilizar la financiación para la alternativa 2 se logró aumentar la TIR a un 25,2%. Luego se realizó un análisis estratégico desde el punto de vista del marketing y se delinearon acciones y estrategias para cada integrante del mezcla de mercadotecnia (producto, precio, distribución y comunicación).

Palabras clave: *aberturas a medida, aluminio, PVC, rentabilidad, mezcla de mercadotecnia.*



INTRODUCCIÓN

La Dirección de una empresa marplatense, dedicada a la venta, fabricación, colocación y servicio Post- Venta de aberturas de aluminio a medida para la ciudad de Mar del Plata y alrededores, busca aumentar la rentabilidad mediante el aumento de su producción anual.

La fabricación de aberturas se enmarca en el mercado de la construcción ya que las aberturas son el medio mediante el cual se vincula el interior de la construcción con el exterior, como así también dentro de la construcción entre sus ambientes o espacios. Estas aberturas pueden realizarse de distintos materiales dependiendo de los requisitos constructivos y las necesidades del arquitecto o cliente. Estos materiales son: aluminio, policloruro de vinilo (PVC), chapa o madera. En este informe nos enfocaremos en los primeros dos, debido a la calidad, prestación y compatibilidad entre sus procesos productivos.

El sector de la construcción es definido, según el economista Eduardo Basualdo, como “el universo que va desde los proveedores de insumos o sub/ bloque de la construcción, los colegios profesionales de ingeniería y arquitectura, las empresas constructoras, asociaciones gremiales afines y trabajadores constructores” (Fundación UOCRA, 2011). El autor desglosa al sector como se menciona a continuación:

1. El Sub/ Bloque de la construcción, representa a todos los proveedores de la construcción propiamente dicha. Incluye a los proveedores de productos industriales que se originan de la silvicultura, minerales no ferrosos, la química orgánica y la metalúrgica. Se observa que este bloque productivo, posee una alta cohesión interna, ya que el porcentaje de las ventas que realiza dentro del mismo es muy significativo. En la Tabla 01 se detallan las principales actividades, con sus porcentajes de ventas destinados a la construcción.

Actividad	Código de Clasificación CIU	Ventas (%) que realizan al sector de la construcción
1- Silvicultura		
Aserraderos	33111	43%
Carpintería de Obra	33112	62%
2- Minerales no Metálicos		
Piedra, arena y arcilla	29010	47%
Objetos de barro, loza y porcelana	36912	80%
Ladrillos comunes	36911	72%
Ladrillos de Máquina	36912	80%



Cemento	36921	80%
Cal	36922	68%
Yeso	36923	75%
Mármol y Granito	36993	76%
Artículos de cemento y fibrocemento	36991	52%
Mosaicos	36992	76%
Otros productos minerales no metálicos	36999	35%
3- Químicos Orgánicos		
Derivados del petróleo y del carbón	35400	25%
Pinturas, barnices y lacas	35210	19%
Materiales refractarios	36913	55%
4- Metalúrgicos		
Tanques y depósitos metálicos	38131	44%
Estructuras metálicas	38132	53%
Ascensores	38291	86%
Chapas para carpintería	38134	44%
Caños y cables de luz	38393	32%

Tabla 01. Porcentaje de ventas de las principales actividades proveedoras del sector de la construcción (2011). Fuente: Fundación UOCRA, 2011.

2. La construcción propiamente dicha: En este caso la producción no es íntegramente seriada ya que se basa generalmente en proyectos, a diferencia de las empresas que abastecen el sector. Utiliza mano de obra intensiva debido a que no toda la actividad permite utilización de tecnologías sustitutivas de mano de obra.

Las empresas dedicadas a la fabricación de aberturas de aluminio y PVC a medida, se incluyen dentro de esta categoría, ya que no se realizan productos estándar sino que dependiendo de la obra y sus características, son los productos finales que se realizan. Además, resulta indispensable la mano de obra para el proceso de armado y en especial para la colocación en obra.

3. Sector servicios: Este mercado ligado a servicios de la construcción constituye el final del ciclo del sector y está compuesto por las cámaras inmobiliarias, el sector crediticio, conformado por los bancos y financieras que administran u inversionistas particulares y el sector publicitario, donde la mayoría de los diarios del país cuentan



con la sección inmobiliaria en clasificados, los recepcionistas de los avisos clasificados, los sitios específicos de Internet y las revistas especializadas.

La actividad de la construcción es uno de los sectores productivos que más aporta al crecimiento de las economías de los países y las regiones. Es un sector de suma importancia no solo por la cantidad de empresas y trabajadores que involucra de forma directa, sino también por su efecto dinamizador en una variada gama de insumos que el propio desarrollo de la actividad demanda.

Este sector tiene una tendencia creciente desde el año 2002, con un valor promedio de crecimiento anual de un 3-4% para la Argentina, valor que será justificado más adelante en el análisis de mercado propuesto, a través del indicador ISAC provisto por el INDEC. Para el año 2013 distintas organizaciones propias del sector predicen una mejora con respecto al último año. La Cámara Argentina de la Construcción declara: “Pensamos que 2013 será un año favorable en cuanto al presupuesto público y esperamos un efecto positivo sobre la actividad y el empleo de las distintas fases del Plan Procrear”. Horacio Ortega, vocero del grupo Construya, entidad que agrupa a doce empresas líderes en el mercado de la construcción estima que la actividad sectorial recuperará casi todo el terreno perdido, producto del efecto derrame positivo que ejercerán los precios internacionales y el factor climático, así como la mejora de la economía brasileña sobre la economía argentina, a lo cual se agregarán los impactos de la obra pública en un año electoral y la puesta en marcha del plan Procrear” (Cámara Argentina de la Construcción, 2012).

Como consecuencia del crecimiento del sector, la capacidad de respuesta actual y las expectativas de aumentar la producción por parte de la Dirección de la empresa, se plantea la expansión de la empresa para abarcar una mayor parte del mercado y así también aumentar la rentabilidad de la misma. De esta forma, la empresa se plantea dos alternativas estratégicas posibles:

- Una estrategia de penetración o desarrollo de mercado, mediante el aumento de la producción de aberturas de aluminio.
- Ingresar al mercado con un producto nuevo para la empresa, tal como las aberturas de PVC.



La posibilidad de incluir dentro de la cartera de productos a las aberturas de PVC, se debe al aumento del consumo de perfilaría extruida de PVC desde el 2007 con relación al aluminio, la calidad y características únicas del material, como así también de las similitudes entre ambos procesos productivos.

La empresa posee un plantel de trabajadores de 10 personas, incluyendo puestos administrativos y directivos. En el área productiva se encuentran trabajando 6 personas, con una capacidad productiva anual de 23000 kg/año, teniendo una productividad de 1.45 kg/hh. Para calcular estos indicadores se consideró que la producción de aberturas comienza con el ingreso de la Orden de Trabajo a fábrica y concluye con el montaje en obra. Esto se debe al trabajo compuesto que realiza cada uno de los operarios, cumpliendo roles de operario de planta y de montaje indistintamente, dependiendo de la programación del trabajo indicada por la Oficina Técnica. Por lo tanto, la capacidad productiva y la productividad se refieren a kilogramos de producto terminado y colocado en obra. Al ser productos realizados a medida, a partir del replanteo de medidas en obra, la productividad se ve disminuida por la diversidad de medidas y ajustes que deben realizarse en la producción. Otro factor influyente en la productividad es la envergadura de la obra y su fluidez de trabajo, ya que determinan los tiempos de producción y montaje. Estos tiempos varían desde 1-3 meses para el caso de las casas y entre 6-12 meses para un edificio estándar. La Programación de la Producción está relacionada con el avance de las obras, ya que la fabricación de las mismas se realiza al partir de un replanteo cuando la obra húmeda concluya, de forma tal de evitar inconvenientes futuros de distorsión de medidas. Esta relación, en determinados momentos del año produce un cuello de botella en la producción debido a la mano de obra principalmente.

De este análisis se concluye que la empresa no posee capacidad de respuesta adecuada para tomar trabajos en fechas donde se confluyen obras posibles con obras en producción. La maquinaria no es utilizada al 100% en todo momento, se considera que la mano de obra ocupada trabaja al máximo de su capacidad con el sistema de trabajo que está implementado. De esta forma, la empresa se ve obligada a aumentar la mano de obra, y de esta forma la producción, para aumentar la rentabilidad. Frente a la necesidad de inversión en mano de obra, maquinaria e infraestructura, la Dirección desea conocer el producto en cual enfocarse, teniendo en cuenta al mercado y la rentabilidad incremental que resultaría a largo plazo.

El objetivo general de este trabajo es seleccionar la alternativa de inversión adecuada para incrementar la rentabilidad de la empresa para los próximos 10 años.

Como objetivos específicos del mismo se plantean:



-
- Estimar la demanda de aberturas de aluminio y PVC para la ciudad de Mar del Plata y alrededores, a partir de un análisis de mercado.
 - Evaluar la rentabilidad de cada una de las alternativas planteadas.
 - Seleccionar la alternativa adecuada para la empresa y realizar un análisis estratégico, donde se delinearán a partir de la selección de una de las alternativas, las estrategias y lineamientos a seguir para lograr el objetivo planteado en relación a la inserción en el mercado.

El trabajo constara de un parte inicial, donde se caracterizarán cada uno de los productos y sus procesos productivos. Se analizará el mercado de la construcción y se estimará la demanda para cada uno de los productos. Posteriormente se plantearán dos alternativas de inversión posibles, cada una con sus alternativas de capacidad productiva, y se determinará la inversión fija para cada una de ellas. Luego se realizará un análisis de rentabilidad para cada una, de forma tal de poder seleccionar la apropiada. Por último, se delinearán estrategias de marketing, posibilitando la inserción en el mercado de la alternativa productiva seleccionada.



MARCO TEÓRICO

Selección de Alternativas

El empleo de técnicas cuantitativas ayuda al proceso de la toma de decisión. Los modelos de decisión y los procesos de simulación proveen un medio donde el evaluador puede obtener información de operaciones bajo su control sin perturbar las operaciones en sí mismas. (FAO, 2012)

Los modelos de decisión económica están compuestos de cuatro etapas:

- Definir el problema
- Formular el modelo
- Ejecutar el modelo
- Tomar la decisión

La metodología aplicada en cada caso depende de su naturaleza, y de una definición clara del objetivo perseguido. Entre las metodologías disponibles se pueden mencionar:

- Selección de alternativas a través del análisis de valor presente o punto de equivalencia.
- Técnicas de optimización.
- Métodos de cálculo de rentabilidad de proyectos.
- Análisis del punto de equilibrio.

En este trabajo se utilizará la selección de alternativas a partir del cálculo de la rentabilidad de cada una de las alternativas.

Rentabilidad

La palabra "rentabilidad" es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular (FAO, 2012). Es el denominador común de todas las actividades productivas. Se hace necesario introducir algunos parámetros a fin de definir la rentabilidad. En general, el producto de las entradas de dinero por ventas totales (V) menos los costos totales de producción sin depreciación (C) dan como resultado el beneficio bruto (BB) de la compañía expresada en la Fórmula 1.

$$BB = V - C \quad (1)$$

Cuando se consideran los costos de depreciación, el beneficio neto antes de impuestos (BNAI) resulta la Fórmula 2.

$$BNAI = BB - e \times IF = V - C - e \times IF \quad (2)$$

Siendo IF la inversión fija y e el factor de depreciación interno.



Estas ganancias brutas están gravadas impositivamente, de modo tal que el inversor no recibe dicha cantidad de dinero. Estos impuestos constituyen un factor importante para evaluar la economía de cursos alternativos de acción.

El beneficio neto (BN) de la compañía puede calcularse según la Fórmula 3.

$$BN = V - C - e \times IF - t \times (V - C - d \times IF) \quad (3)$$

Siendo d = factor de depreciación oficial y t = tasa impositiva.

Flujo de Caja

El movimiento de dinero hacia o desde la empresa se denomina flujo de caja y se define como la diferencia entre ingresos y costos operativos, (sin los costos de depreciación) y después del pago de impuestos expresado en la Fórmula 4.

$$FC = V - C - t \times (V - C - d \times IF) \quad (4)$$

El flujo de caja o el beneficio neto no es una medida de la rentabilidad pero estos valores se utilizan para calcular la rentabilidad de un proyecto particular.

Los métodos para la evaluación de la rentabilidad que se utilizarán para evaluar las alternativas son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el tiempo de repago (nR).

Tasa interna de retorno (TIR)

Este método tiene en cuenta la valorización del dinero invertido con el tiempo y está basado en la parte de la inversión que no ha sido recuperada al final de cada año durante la vida útil del proyecto.

Se utiliza un procedimiento de prueba y error para establecer la tasa de interés que debería aplicarse anualmente al flujo de caja de tal manera que la inversión original sea reducida a cero (o al valor de venta más terreno más capital de trabajo) durante la vida útil del proyecto. Se expresa en la Fórmula 5.

$$VP = 0 \quad (5)$$

Por lo tanto, la tasa de retorno que se obtiene es equivalente a la máxima tasa de interés que podría pagarse para obtener el dinero necesario para financiar la inversión y tenerla totalmente paga al final de la vida útil del proyecto.

En consecuencia, en este método se especifica el valor presente de todos los flujos de caja igual a cero y la tasa interna de retorno, r .

Se determina mediante la Fórmula 6.



$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+r)^j} - I_T = 0 \quad (6)$$

Debe destacarse que la preparación de estudios de factibilidad se realiza usualmente por computadora. Los programas de computadora para estimar la rentabilidad tienen una amplia variedad de usos, aumentando la precisión y reduciendo el tiempo y el costo de la preparación de las estimaciones de la inversión y los beneficios.

Tiempo de repago (nR)

Se define como el mínimo período de tiempo teóricamente necesario para recuperar la inversión original en forma de los flujos de caja del proyecto. Generalmente, la inversión original significa sólo la inversión fija inicial depreciable. Su cálculo se expresa en la Fórmula 7. (FAO, 2012)

$$nR = IF / FC_p \quad (7)$$

Siendo FC_p el Flujo de Caja para el período p .

Proyección de la demanda mediante la regresión lineal múltiple

En la regresión lineal múltiple se utiliza más de una variable explicativa, ofreciendo la ventaja de utilizar más información en la construcción del modelo y, consecuentemente, realizar estimaciones más precisas.

Se considera que los valores de la variable dependiente Y han sido generados por una combinación lineal de los valores de una o más variables explicativas y un término aleatorio como se expresa en la Fórmula 8.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_k \cdot x_k \quad (8)$$

Los coeficientes son elegidos de forma que la suma de cuadrados entre los valores observados y los pronosticados sea mínima, es decir, que se va a minimizar la varianza residual.

Esta ecuación recibe el nombre de hiperplano. (Rojo, 2007)

Fuerzas de Porter y su utilidad

Michael Porter en 1989 elabora un modelo para la planificación estratégica corporativa, conocido como las cinco fuerzas que permite analizar cualquier mercado/segmento/nicho en términos de rentabilidad. Estas cinco fuerzas determinan el atractivo intrínseco a largo plazo de un mercado o segmento de mercado: competencia sectorial, competidores potenciales, sustitutos, compradores y proveedores. Porter



contribuye significativamente y enfoca la atención en la herramienta más eficaz a la hora de encontrar “lo que el cliente verdaderamente busca”. (Porter, 1980).

Las cinco fuerzas que determinan la rentabilidad de un mercado, se presentan en la Figura 01.



Figura 01. Fuerzas de Porter. Fuente: Porter, 1980.

Rivalidad entre los competidores existentes

Pretende la medición del impacto que puede provocar las empresas que tienen la misma actividad en un mismo mercado, constituyendo una amenaza para la rentabilidad. Pueden ser la estructura competitiva del mercado, las condiciones de la demanda y la dificultad de salir del mercado.

Riesgo de los potenciales nuevos competidores

Hace referencia a las empresas que todavía no se encuentran en el mercado activamente pero cuentan con el potencial para ingresar en él.

Poder de negociación de los clientes

El atractivo de un segmento se reduce si los compradores tienen una gran capacidad de negociación o si ésta es creciente. La capacidad de negociación de los compradores crece a medida que aumenta su concentración u organización, cuando el producto representa una fracción importante de los costos de los compradores, cuando el producto no se diferencia de los demás, cuando los costos de cambio de fabricantes son bajos, cuando los compradores son sensibles al precio por bajas utilidades o cuando los compradores se integran verticalmente.



Poder de negociación de los proveedores

Un segmento no resulta atractivo si los proveedores de la empresa pueden incrementar los precios o fijar la cantidad vendida. Su poder se manifiesta cuando el producto que comercializan tiene pocos sustitutos y resulta importante para la empresa compradora. También cuando el producto está dominado por algunas grandes empresas resultando ser un oligopolio que afecta el mercado en el caso de que existan acuerdos comerciales entre ellos.

Posibilidad de productos y servicios sustitutos

Un segmento carece de atractivo cuando existen sustitutos reales o potenciales para el producto/servicio, fijan límites de precios y ganancias. Son una amenaza competitiva para las empresas porque reducen la rentabilidad de las organizaciones.

Estrategia de desarrollo de producto

Desarrollo de producto es el nombre dado a una estrategia de crecimiento donde la meta del negocio es introducir nuevos productos en mercados existentes. Esta estrategia puede requerir el desarrollo de nuevas capacidades y es necesario que el negocio produzca nuevos productos o modifique los actuales para satisfacer necesidades no cubiertas del mercado. (Villafaña Figueroa, 2010)

Las palancas utilizadas en esta estrategia, son la investigación y desarrollo, la política de producto y el análisis de segmentación.

Estrategias posibles

- Modificación o adaptación de los productos, con nuevas características o atributos.
- Rejuvenecimiento de la línea de productos, restableciendo la competitividad funcional o tecnológica.
- Extensión de la mezcla de productos con nuevos productos.
- Desarrollo de nuevos productos innovadores.
- Creación de diferentes niveles de calidad, para diferentes segmentos.
- Adquisición de una línea de productos comprando a un competidor (integración horizontal).
- Racionalización de una mezcla de productos para mejorar la rentabilidad.



Mezcla de Mercadotecnia

La mezcla de mercadotecnia es el conjunto de instrumentos controlables de la mercadotecnia (producto, precio, distribución y promoción) que la empresa combina para lograr sus objetivos de mercadotecnia. (UCLM, 2012).

Producto es un conjunto de cualidades tangibles, intangibles y simbólicas utilizadas para la satisfacción de las necesidades y deseos de los consumidores. Características, servicios, diseño, calidad, nombre, logotipo, envase, marca.

Precio es la cantidad de dinero que un oferente fija a su producto para ser intercambiado con un cliente. También desde el punto de vista del cliente es la cantidad de dinero que debe pagar el consumidor para adquirir o hacer uso de un determinado producto. Se incluyen estrategias, precios, créditos, periodo de pago, descuentos.

Distribución es la trayectoria o el camino que ha de seguir un bien desde la fase de producción hasta la fase de consumo. Incluye al conjunto de personas y organizaciones que realizan las actividades de distribución en esta trayectoria. Determina los canales de distribución, localización, puntos de venta, transporte y logística.

Comunicación es la transmisión de información o mensajes a través de un canal entre el emisor y el receptor mediante un código conocido. Tiene como principal objetivo conseguir una respuesta del destinatario del mensaje que proyecta el emisor. Determina la publicidad, promoción y la fuerza de ventas.

De aquí se derivan el resto de los objetivos de la comunicación e impulsa la actuación de sus diferentes instrumentos: informar, persuadir y recordar.



DESARROLLO

SITUACIÓN INICIAL

La empresa en análisis se dedica a la venta, fabricación, colocación y servicio pos-venta de aberturas de aluminio a medida.

Tiene como objetivo pasar de ser una empresa PyME familiar a ser una organización de mayor tamaño, dejando de caracterizarse por las propiedades que una empresa familiar tales como deficiencias en la gestión organizativa y de la calidad, como así también problemas con la delegación de responsabilidades.

En el año 2011 implementó normas ISO 9001, referentes a la gestión de la calidad.

La empresa atiende principalmente al mercado de la construcción de Mar del Plata y localidades cercanas, tales como Miramar, Pinamar, Tandil y Balcarce. El 90% de las obras se encuentran en Mar del Plata, siendo éste además el polo constructivo más grande de la zona.

Es una empresa conformada por diez personas, de las cuales tres desempeñan funciones administrativas, organizacionales y directivas, y las siete restantes se focalizan en la producción. Posee una capacidad productiva anual de 23000 kg/año de carpintería de aluminio colocada, teniendo una productividad de 1.45 kg/ hh. La empresa tiene agotada su capacidad, por lo que existen trabajos que no se pueden aceptar o se aceptan y no se puede satisfacer la fecha de entrega pedida por el cliente. Existen otros proyectos que la empresa no puede aceptar debido a la infraestructura actual que posee y la necesidad de espacio.

Dentro de su cartera de productos se encuentran las siguientes líneas con sus respectivos porcentajes dentro de la producción total:

- Línea Módena de Aluar S.A. (80%)
- Línea A-30 de Aluar S.A. (5 %)
- Línea Mediterránea RPT de Alcemar S.A. (15 %).

Se encuentra establecida en un terreno propio de seiscientos metros cuadrados de superficie cubierta y tiene la posibilidad de adquirir terrenos aledaños por seiscientos metros cuadrados más a construir.

En la figura 02 se observa el organigrama de la empresa.

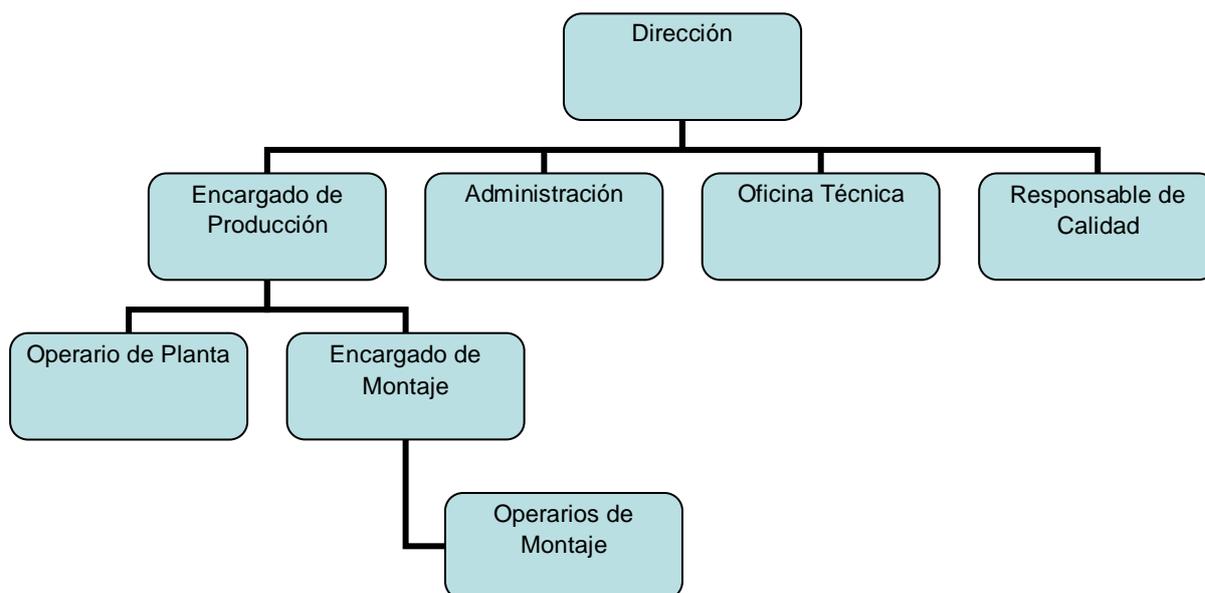


Figura 02. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.
La empresa dentro de sus activos posee:

- Sierra Doble Cabezal
- Sierra Simple Cabezal
- Fresadora Retestadora Neumática Manual
- Fresadora Copiadora Neumática Manual
- Agujereadora de Banco
- Punzonadoras Manuales (8) que realizan los mecanizados distintivos para cada una de las líneas de aluminio que trabaja. Siendo Módena la más utilizada.
- Dos camiones/camionetas con capacidad de carga 1500 kg.
- Seis Racks de Almacenamiento.
- Veinte carros transportadores de material.
- Herramientas manuales, tales como atornilladoras, amoladoras, taladros.
- Edificación de 600 m².

El nivel de modernización de los equipos ya instalados es alto. El 70% de la maquinaria fue adquirida en el año 2009 al realizarse el traslado desde la planta anterior. En el mercado de la maquinaria para la carpintería de aluminio o PVC no se han realizado avances tecnológicos que justifique la mejora de estos equipamientos.



MERCADO

Descripción de los productos

Las aberturas realizadas a medida de aluminio o PVC, pueden diferir en gran medida dependiendo de su tamaño, calidad y función. En el Anexo I se encuentra la caracterización de cada uno de los materiales presentados para la fabricación de aberturas. Se pueden distinguir dos familias de aberturas de acuerdo al movimiento de la hoja.

- Paño Fijo y/o una ventana de Rebatir: Incluye a todos los paños fijos como así también a las aberturas que poseen su rotación sobre un eje hacia el interior o el exterior. Dentro de esta categoría se encuentran las ventanas y puertas de abrir, la ventana oscilobatiente, ventiluz, banderola y paño fijo. Se consideran también sus combinaciones dentro de una misma abertura.
- Corredizas o desplazables: Incluye a las aberturas, puertas y ventanas, que poseen una traslación en dirección horizontal o vertical, sobre guías inferior y superior o laterales respectivamente. Dentro de esta categoría se encuentran las corredizas, las guillotinas, libro, desplazable y la corrediza paralela.

En la Figura 03 se muestran específicamente cada una de las distintas tipologías de forma visual.

De abrir o Rebatir	Oscilobatiente	Corrediza
		
Guillotina	Ventiluz	Libro
		

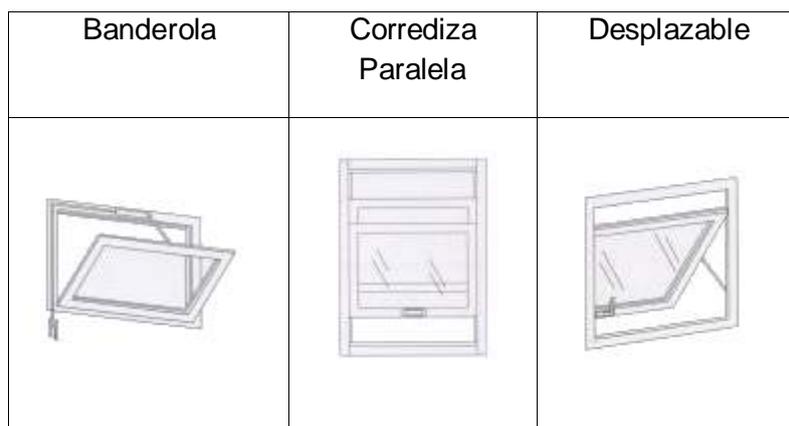


Figura 03. Tipologías de Aberturas. Fuente: Elaboración propia en base a Aluar (2012)

Una de las principales características es el tamaño, el cual puede variar entre 0,2 m hasta 3 - 4 m de ancho o alto, dependiendo de la tipología, con lo cual no se puede estandarizar un modelo único.

Como consecuencia de esta diversidad, se toma un denominador común a todas las aberturas que es el kilogramo de materia prima.

Para las aberturas de aluminio se considera una carpintería línea Módena de Aluar S.A. con doble vidriado hermético (DVH) formado por dos Float de 4mm. en ambas caras con cámara intermedia de 9mm.

Para las aberturas de PVC se considera perfilera de la línea Newen de Tecnom con espesor medio con el mismo DVH considerado para las aberturas de aluminio.

Una abertura de aluminio o PVC está conformada principalmente por los siguientes componentes:

1. Perfiles, de los cuales existe una gran variedad, por poseer propiedades distintas tanto funcionalmente como estéticamente.
2. Vidrios: su principal función es la de provisión iluminación, como así también la aislación térmica y acústica.
3. Accesorios y herrajes, son los que permiten que la abertura cumpla con sus funciones a deslizamiento y abatimiento, como así también su armado.
4. Burletes: permiten la hermeticidad de la abertura.



Análisis cuantitativo del sector

Las empresas dedicadas a la fabricación de aberturas se encuentran inmersas en el mercado de la construcción. Esto se debe a que las mismas vinculan el interior con el exterior de las construcciones. Las aberturas surgen de la necesidad de iluminación, ventilación, acceso, comodidad y seguridad de cada tipo de construcción, siendo algunas de éstas obligatorias. Dependiendo de la envergadura de la construcción, la función y requerimientos estructurales que cumplirá, se determina el material a utilizar, la tipología y las dimensiones. Por lo tanto se considera a la demanda de aberturas como una demanda derivada de la construcción.

Se analiza al sector de la construcción, mediante el Índice Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) a partir de datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). En el Anexo II se exponen las consideraciones que implica este índice. (INDEC, 2012)

En la Figura 04 se muestra el comportamiento del Índice desde el año 2003 hasta el 2012. Se observa que la tendencia del Índice es creciente. El periodo de decrecimiento entre 2008 y 2009 se corresponde con la crisis financiera global ocasionada por la crisis de Estados Unidos a fines del 2007 (Rugirello, 2011). En el año 2012 se observa otro período de decrecimiento, atribuible a las políticas nacionales tomadas frente a la adquisición de dólares que impactaron en la industria de la construcción como así también en el mercado inmobiliario (Boyadján, 2013).

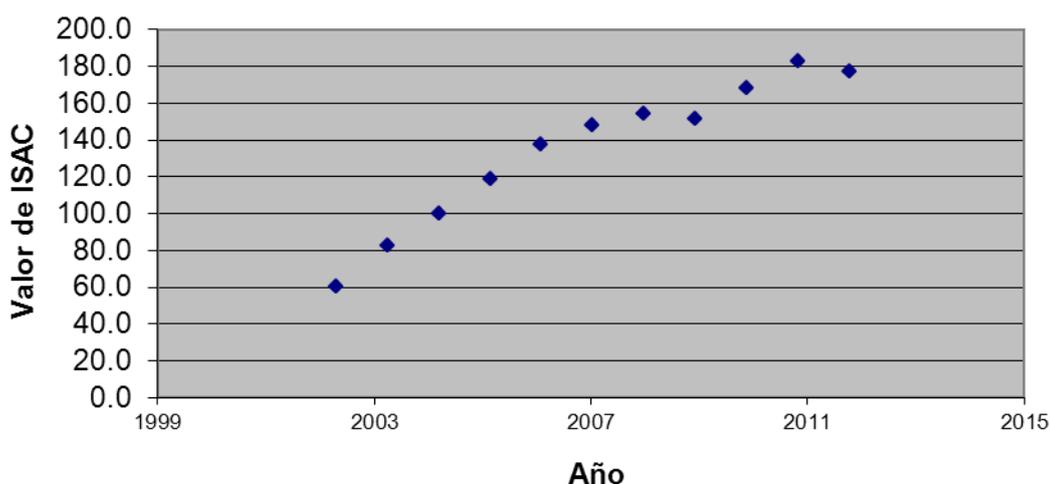


Figura 04. Índice ISAC (2003-2012). Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INDEC. 2012.



Demanda de perfiles extruidos de aluminio

En la Figura 05 se puede observar, el aumento que ha sufrido la producción de aluminio extruido para la construcción en Argentina en el período 2002-2011 a partir de los datos obtenidos de la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines (CAIAMA, 2012). Se considera a esta producción como la demanda ya que refiere a la producción que no fue exportada, sino que fue utilizada dentro del país.

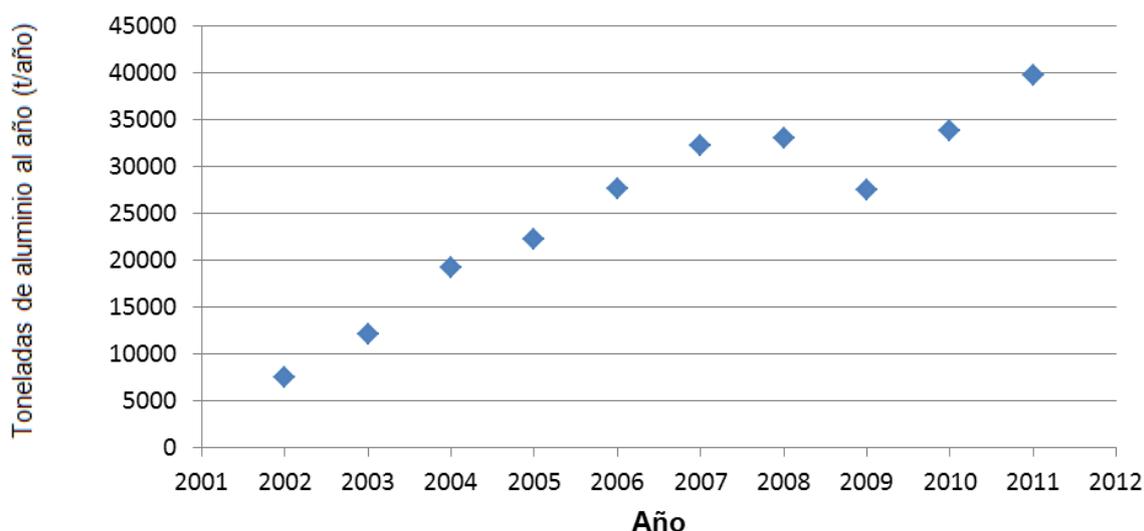


Figura 05. Extruidos de aluminio para Construcción Civil (2002-2011). Fuente: CAIAMA, 2012.

Demanda de perfiles extruidos de PVC

A partir de los datos difundidos por la Asociación Argentina del PVC (AAPVC) para el año 2009, el consumo de perfiles para ese año, fue de 15.500 toneladas de PVC. Este valor surge de la distribución del mercado del PVC por aplicaciones, siendo para perfiles un 10 % sobre el total de 155.000 toneladas.

Al desconocer la información para los años siguientes, a partir de la relación existente entre la evolución del mercado de la construcción y la producción de aberturas, para éstas se toma el mismo incremento porcentual anual. Esta relación se muestra validada con la curva de los extruidos de aluminio para la construcción civil en la Argentina y la evolución del Índice ISAC. Se considera que esta evolución sería la más conservadora ya que en los desde el 2007 con el establecimiento de nuevas fábricas extrusoras de perfiles de PVC en el país, la distribución con respecto al aluminio se incrementó. La demanda de perfiles de PVC se expresa en la Tabla 02.



Año	Toneladas de perfiles de PVC
2009	15500
2010	17200
2011	18700

Tabla 02. Producción de extruidos de PVC (2009-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AAPVC, 2009.

Demanda Proyectada

Se utiliza un modelo predictivo de regresión múltiple para el caso del aluminio, ya que se considera a la demanda histórica relacionada con distintas variables que, en mayor o menor medida, afectan la evolución de la misma.

Las variables analizadas que se relacionan con el comportamiento de la demanda, y se tendrán en cuenta para la proyección son la población argentina, el Producto Bruto Interno (PBI) debido a la actividad de la construcción y el índice ISAC. Por lo tanto se genera el siguiente modelo para realizar la predicción de la demanda de perfiles extruidos de aluminio.

$$D_{Al}(t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Pob.}(t) + \beta_2 \cdot \text{PBIC}(t) + \beta_3 \cdot \text{ISAC}(t) \quad (9)$$

Siendo,

D_{Al} : demanda de perfiles extruidos de aluminio.

B_i : coeficientes lineales.

Pob: población argentina.

PBIC: Producto Bruto Interno debido a la actividad de la construcción.

ISAC: Índice ISAC.

t : periodo, año

Previo a la predicción de la demanda de perfiles extruidos de aluminio se proyecta cada una de las variables independientes consideradas para el período 2013-2022 (10 años). Se utilizó el paquete agregado CB Predictor versión 1.6 (incluido en el Crystal Ball versión 2007), (Oracle, 2008). En la Tabla A.III.1 del Anexo III se encuentran los resultados obtenidos para estas variables.



A partir de estas proyecciones se plantea la regresión multivariable en el mismo software para obtener la predicción de la demanda de perfiles de aluminio extruido. Considerando un intervalo de confianza del 95% (un nivel de significación de $p= 0.05$) se obtiene que las variables población y PBIC no son significativas, con probabilidades de 0.077 y 0.36 respectivamente por lo cual se acepta que tomen un valor nulo de coeficiente, de forma tal de simplificar el modelo. En el Anexo III, se incluye el reporte de la proyección. Luego el modelo se ve reducido a la expresión enunciada en la Formula 10.

$$D_{Al}(t)= \beta_0 +\beta_3. ISAC (t) \quad (10)$$

Al ingresar los datos (demanda histórica y el Índice ISAC) y configurar la proyección a 10 años en CB Predictor, éste asocia una distribución a los datos históricos y realiza la proyección según el método que arroja el menor error absoluto, tal como puede observarse en la Figura 06. Dado el R^2 el modelo explica el 97,3% de la variación. En el Anexo III se incluye el reporte de la predicción para el nuevo modelo planteado.

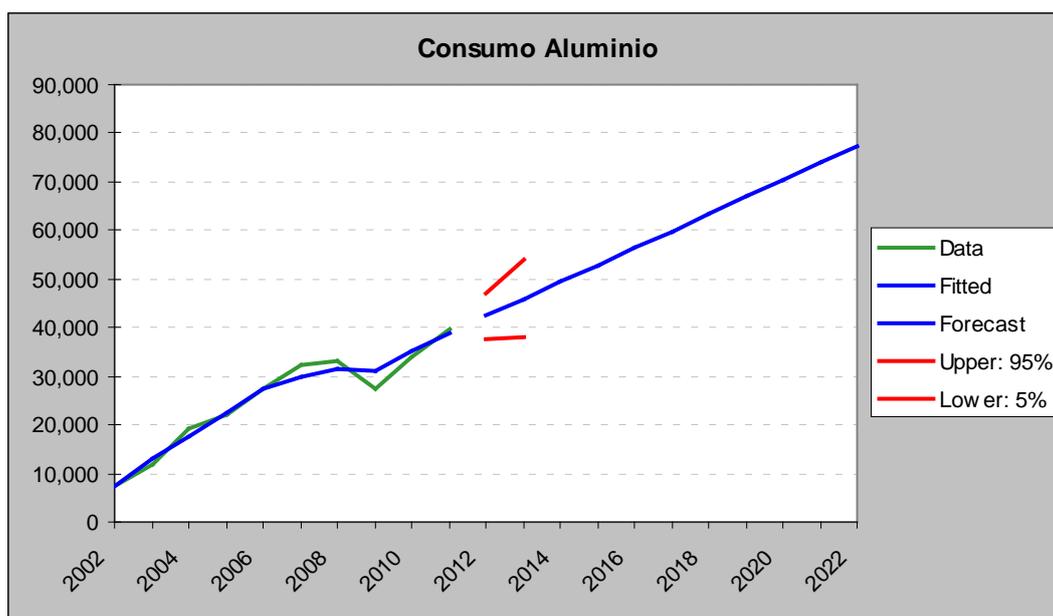


Figura 06. Proyección de la demanda de perfiles de Aluminio (2013-2022). Fuente: Elaboración propia en base a CAIAMA 2012.

Se obtiene la predicción para el período 2013-2022 como se muestra en la Tabla 03.



Año	Demanda de perfiles Aluminio extruido (t/año)	Índice ISAC
2002	7,445	60.24
2003	12,063	82.98
2004	19,226	100.00
2005	22,215	118.73
2006	27,592	137.94
2007	32,265	147.92
2008	33,018	154.56
2009	27,458	151.47
2010	33,799	168.10
2011	39,740	182.76
2012	42,439	196.34
2013	45,936	209.93
2014	49,434	223.51
2015	52,931	237.10
2016	56,428	250.68
2017	59,925	264.27
2018	63,422	277.85
2019	66,919	291.44
2020	70,417	305.03
2021	73,914	318.61
2022	77,411	332.20

Tabla 03. Proyección de la demanda de perfiles extruidos de Aluminio, PBIC e ISAC.
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos CAIAMA



A partir de la proyección el modelo queda determinado mediante la ecuación planteada en la formula 11.

$$D_{Al}(t) = - 8103 + 257,42 \times ISAC (t) \quad (11)$$

A las proyecciones realizadas de la se les asignó una probabilidad de ocurrencia normal con una media y una desviación estándar adoptada por el software ya que no se poseen datos para modificar la misma. Esto se debe a que estos valores no son fijos sino que se establecen como supuestos. En el Anexo III se ejemplifica la probabilidad propuesta para el Índice ISAC para el año 2012.

En el caso de las aberturas de PVC al no poseer datos suficientes para poder proyectar la demanda a través del software, se aproxima la curva a una única variable que refleje el comportamiento, el Índice ISAC. Este refleja el comportamiento del sector de la construcción, siendo ésta la principal variable de la que dependen todos los insumos de la industria. En las Figuras 04 y 05 (Índice ISAC y Aluminio) se observa la similitud entre ambas curvas, por lo que se aproximará la correspondiente a la demanda de PVC a ésta, ya que si bien el crecimiento del PVC ha sido mayor porcentualmente que el del aluminio, se toma la posición más desfavorable donde se considera un crecimiento igual al de la perfiles de aluminio.

Por lo tanto se incrementará la demanda de perfiles de PVC con los mismos incrementos porcentuales que lo realiza el Índice ISAC.

Luego, el modelo para la proyección de la demanda de perfiles extruidos de PVC queda determinada por la Formula 12.

$$D_{PVC}(t) = \frac{ISAC(t)}{ISAC(t-1)} \times D_{PVC}(t-1) \quad (11)$$

En la Tabla 04 se muestran los valores estimados en color verde para la demanda de perfiles de PVC para la República Argentina.



Año	Demanda de perfiles extruidos de PVC (t)	Índice ISAC
2002	-	60.24
2003	-	82.98
2004	-	100
2005	-	118.73
2006	-	137.94
2007	-	147.92
2008	-	154.56
2009	15,500	151.47
2010	17,200	168.1
2011	18,700	182.76
2012	20,090	196.34
2013	21,480	209.92
2014	22,870	223.51
2015	24,260	237.09
2016	25,650	250.68
2017	27,040	264.27
2018	28,429	277,85
2019	29,819	291,44
2020	31,209	305,03
2021	32,598	318,61
2022	33,998	332,20

Tabla 04. Estimación de la demanda extruidos de Perfiles PVC (2013-2017). Fuente:
Elaboración Propia a partir datos INDEC



Se estiman los datos para la ciudad de Mar del Plata, mediante la relación entre la población total de la Argentina y la local, teniendo en cuenta que la actividad de la construcción varía a partir de esta variable.

Teniendo en cuentas los datos demográficos del Censo Poblacional realizado a fines del año 2010, se obtiene que Mar del Plata, con 614.350 habitantes representa el 1.54% de la población Argentina de 40.117.096 habitantes (INDEC, 2010).

Se tendrá en cuenta para la estimación únicamente la población estable en la ciudad de Mar del Plata, siendo éste el caso más desfavorable de demanda posible ya que la población crece en el período estival y con ese crecimiento se incrementa la actividad del sector de la construcción. Por otra parte, no se considerará la actividad en otras localidades de la costa Atlántica, potenciales nichos de mercado que pueden incrementar la demanda.

A partir de estos datos se estima que la demanda de cada uno de los productos para la zona de Mar del Plata. Los valores obtenidos se presentan en la Tabla 05.

Año	Demanda de Aluminio (t)	Demanda de PVC (t)
2013	707.42	330.79
2014	761.28	352.20
2015	815.14	373.60
2016	868.99	395.01
2017	922.85	416.92
2018	976.70	437.81
2019	1030.55	459.21
2020	1084.42	480.62
2021	1138.28	502.01
2022	1192.13	523.57

Tabla 05. Demanda de aberturas de aluminio y PVC estimada al 2022 para Mar del Plata.
Fuente: Elaboración Propia a partir datos CAIAMA y AAPVC.

Teniendo en cuenta los resultados y si se considera que la producción anual, corresponde una participación de la empresa en el mercado del aluminio para inicio del 2013 del 3,25 % y no tienen participación para el PVC, ya que no realiza actividades en este rubro. Cabe destacar que dentro de la demanda de Aluminio también se encuentran las



aberturas estándar, que abastecen al mismo sector, pero se concentran en otros tipos de cliente. Así también se incluyen empresas de otras localidades o ciudades grandes que realizan obras en la ciudad.

Análisis cualitativo del sector

Para analizar el sector de las carpinterías metálicas y de PVC para construcción, se realiza un análisis mediante las cinco fuerzas de Porter.

Rivalidad entre los competidores existentes en el sector y amenazas de productos sustitutos.

Dentro del sector de la construcción, en el rubro de las aberturas a medida de aluminio y PVC se distinguen los siguientes tipos de empresas competidoras:

- Empresas dedicadas Aberturas de Aluminio
- Empresas dedicadas a las Aberturas de PVC
- Empresas dedicadas a la fabricación de Aberturas de aluminio y PVC.

En la ciudad de Mar del Plata, la mayor parte de las empresas optan por uno de los dos materiales en cuestión ya que simplifica ampliamente el trabajo con los proveedores y diversidad de productos.

En la Tabla 06 se pueden distinguir las principales fábricas de Aberturas según material en la zona. Se realizó a partir de un relevamiento realizado sobre los proveedores de perfiles de aluminio y PVC en la ciudad de Mar del Plata acerca de sus principales clientes. Este relevamiento además se complementó con la observación de obras en construcción en la zona e identificando la carpintería encargada de las aberturas. Al tener en cuenta ambos tipos de productos en este trabajo, la amenaza de productos sustitutos está incluida en este análisis de la competencia, ya que uno de estos materiales es el sustituto del otro en prestación y calidad.



Aluminio	PVC	Aluminio y PVC
Metalúrgica Julio Anaya	Wintec	Aberturas Vidal
Metalúrgica Omar	Perwin S.A.	Bilbao
Metalúrgica Occhi	Komage	Aberturas Ruta 11
Alumetal	Ermarr	Aluone
Alumtec S.R.L.	Tecnopvc	
Aluminio Plus	Ovalle Hnos.	
Maffioni	Aberturas PVC S.R.L.	
Aluminium	Aberplas	
Aluminium		
Altec		
Alutecnica		
La Casa del Vitraux		
Condelpé		
Iberomar		
Aluminios Dobuti		

Tabla 06. Principales Competidores en Mar del Plata. Fuente: Elaboración Propia a partir de relevamiento. 2012.

A partir del mismo relevamiento se segmenta a la competencia según el origen de la perfilería que utilizan:

- Aberturas de perfilería importada tanto de PVC como Aluminio. (Rehau, Kommerling, Veka, Extrugasa)
- Aberturas de perfilería nacional tanto PVC como Aluminio (Tecnocom, Aluar, Alcemar, Hydro, Metales del Talar).

Es importante tener en cuenta esta segmentación, ya que generalmente el cliente, ya sea empresa constructora o cliente final, ya tiene determinada la línea o perfilería de aluminio que desea contratar.



En este caso, la empresa, utiliza perfilería Aluar para las aberturas de aluminio, siendo la mayormente reconocida en el mercado. También tiene en su cartera de productos, líneas de la extrusora Alcemar.

Además de las empresas referenciadas en la Tabla 07, cabe destacar que existen decenas de carpinterías de aluminio con producciones menores a las 4 toneladas anuales, con talleres pequeños, cuya capacidad de producción no es comparable. Esto se debe a las barreras de entrada bajas que posee el sector, donde con una inversión baja se puede instalar un taller y comenzar a producir.

Amenaza de nuevos ingresos al sector

Al tratarse de una actividad que no representa una inversión alta, del orden de los US\$ 30.000 para comenzar a producir, donde además los proveedores ofrecen financiamiento, la posibilidad de ingreso de nuevas empresas al sector es alta. Por lo tanto, se deduce que las barreras de entrada al mercado son bajas. Sin embargo, para pasar a tener una capacidad productiva semejante a la empresa en análisis. Se requiere una mayor inversión y clientes usuales, principalmente empresas constructoras, para poder mantener la rentabilidad.

Poder Negociador de los Clientes

Previo a analizar el poder negociador de los clientes es necesario definir el tipo de clientes según el tamaño del proyecto y los productos que cada uno de estos requiere.

Según la necesidad de material del proyecto se pueden clasificar a los mismos de la siguiente forma:

- Edificios de entre 5 y 20 pisos o establecimientos con una superficie cubierta grande. (mayor a 2000 kg por proyecto).
- Edificios de 5 o menos pisos o casas grandes, generalmente de barrios privados. (Entre 500 y 2000 kg)
- Casas medianas o pequeñas, remodelaciones u ampliaciones. (Menor a 500 kg).

De acuerdo al tamaño de la empresa en conjunto con la clasificación de clientes se puede distinguir la correspondencia entre el tipo de cliente y el proyecto como se indica en la Figura 07.

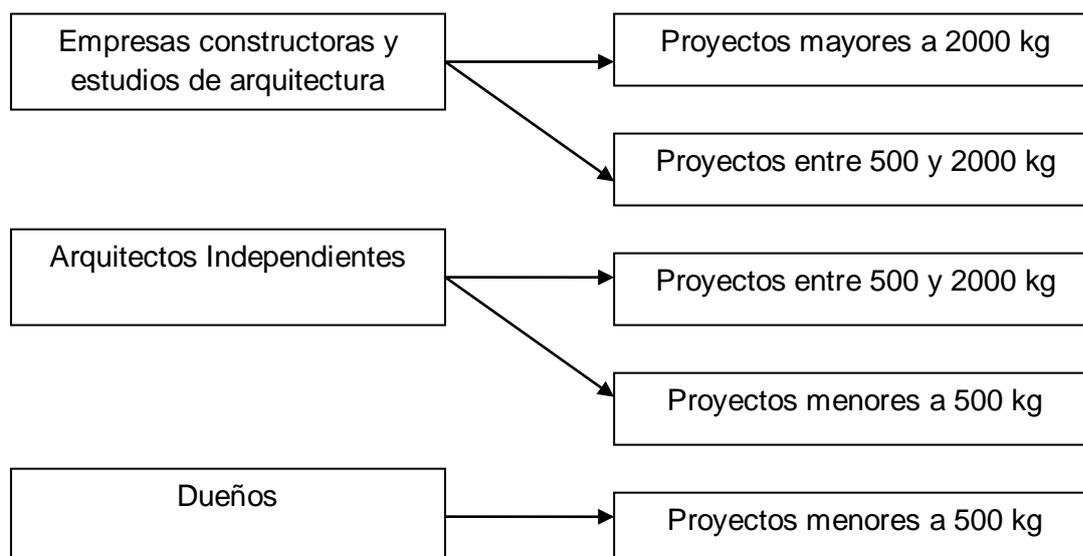


Figura 07. Clasificación de clientes. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.

Por último según el tipo de proyecto también se caracteriza el producto a utilizar. En la Tabla 07 se muestra el producto que se elige mayormente según el tipo de proyecto.

Tipo de Proyecto	Aberturas de aluminio	Aberturas de PVC
Edificios entre 5 y 20 pisos	X	X
Establecimientos de gran superficie cubierta	X	
Edificios menores a 5 pisos	X	X
Casas grandes en barrios privados		X
Casas medianas o pequeñas en la ciudad	X	
Remodelaciones o ampliaciones	X	

Tabla 07. Producto por tipo de Proyecto. Fuente: Elaboración Propia a partir de relevamiento. 2012.



Teniendo en cuenta esta clasificación y considerando la cartera de clientes actual de la empresa, que se caracteriza por trabajar con empresas constructoras y estudios de arquitecturas dedicados al desarrollo de proyectos de más de 500 kg, se distingue un poder de negociador alto de los clientes. Cuanto mayor sea el proyecto y mayor sea la infraestructura de la empresa, mayor poder negociador van a poseer los clientes. Un 85% de los ingresos de la empresa actual están representados por este tipo de proyectos y clientes.

Poder Negociador de los Proveedores

Para el mercado del aluminio en la ciudad de Mar del Plata y alrededores existe un único proveedor de perfilería, por lo que su poder negociador es alto. Cualquier otro distribuidor de Aluar se encuentra a 400 km o una distancia mayor de la ciudad y ello incrementa los costos de transporte. En resumen, para la perfilería Aluar en la zona existe un monopolio establecido por la firma Fescap. En el caso del PVC, la firma Tecnomon no posee distribuidores, por lo que todas las ventas de esta perfilería está centralizada en fábrica. Por lo tanto, también el poder negociador es alto.

En el caso de los proveedores de vidrio, herrajes y selladores, su oferta es mayor ya que existen más de diez distribuidores mayoristas para cada producto, por lo que el poder negociador es bajo.

Precio de venta de los productos

En la Tabla 08 se muestran los precios de mercado para cada uno de los productos. Este precio de venta es el promedio por kilogramo entre el precio destinado a edificios y casas.

Material	Precio(US\$/Kg)	
Aluminio	Mínimo	28
	Comercializado por la empresa	32
	Máximo	34
PVC	Mínimo	37
	Máximo	45

Tabla 08. Precios de Venta Promedio. Fuente: Elaboración propia en base a presupuestos de las empresas, 2012



ANÁLISIS TÉCNICO

Ponderación de la producción para la empresa

La ponderación de la producción expresada en la Tabla 09 surge del relevamiento sobre órdenes de trabajo de la empresa del año 2012.

Familia de Producto	Participación sobre la producción
Paño Fijo y/o abertura de rebatir	45%
Corredizas o desplazables	55%

Tabla 09. Participación de las familias de producto sobre la producción. Fuente: Elaboración propia a partir de relevamiento. Año 2012.

Esta clasificación y contribución a la producción será considerada para todo el proyecto tanto para las aberturas de Aluminio como las de PVC. Se asimilan ambas producciones ya que las tipologías de las aberturas son determinadas por el proyecto o arquitecto y no por el tipo de material.

Tamaño de la planta. Capacidad diaria y anual de cada producto.

Para determinar la capacidad de producción para cada una de las alternativas de la planta, se consideran los datos que arroja el estudio de mercado. También, se tendrá en cuenta la capacidad productiva de la empresa en 2012 y el crecimiento proyectado por la Dirección.

La primera alternativa es penetrar el mercado local produciendo el doble de la capacidad productiva actual, llegando a un 6,5% de la demanda total. Por lo tanto, la producción de aberturas de aluminio se estima en 46 toneladas por año.

La segunda alternativa es ingresar al mercado con aberturas de PVC, material que se ha instalado en el mercado con mayor presencia desde el año 2009. En la ciudad de Mar del Plata, existen entre 5 y 10 empresas productoras de aberturas de PVC a medida con capacidades productivas superiores a 20 toneladas al año. Por consiguiente, la empresa buscará igualar la capacidad productiva de aluminio con la capacidad productiva de PVC. Se estima una producción anual de 23 toneladas de aberturas de PVC al año, representando el 7% de la producción local para el año 2013.



En la Tabla 10, se presenta la producción por año en toneladas de cada producto.

	Situación Inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Producción Aluminio [toneladas/año]	23	46	23
Producción PVC [toneladas/año]	0	0	23

Tabla 10. Capacidad de producción de la planta. Elaboración propia.

Procesos Productivos

La producción de aberturas de aluminio como la de PVC comparten la mayor parte del proceso, como puede observarse en la Figura 08.

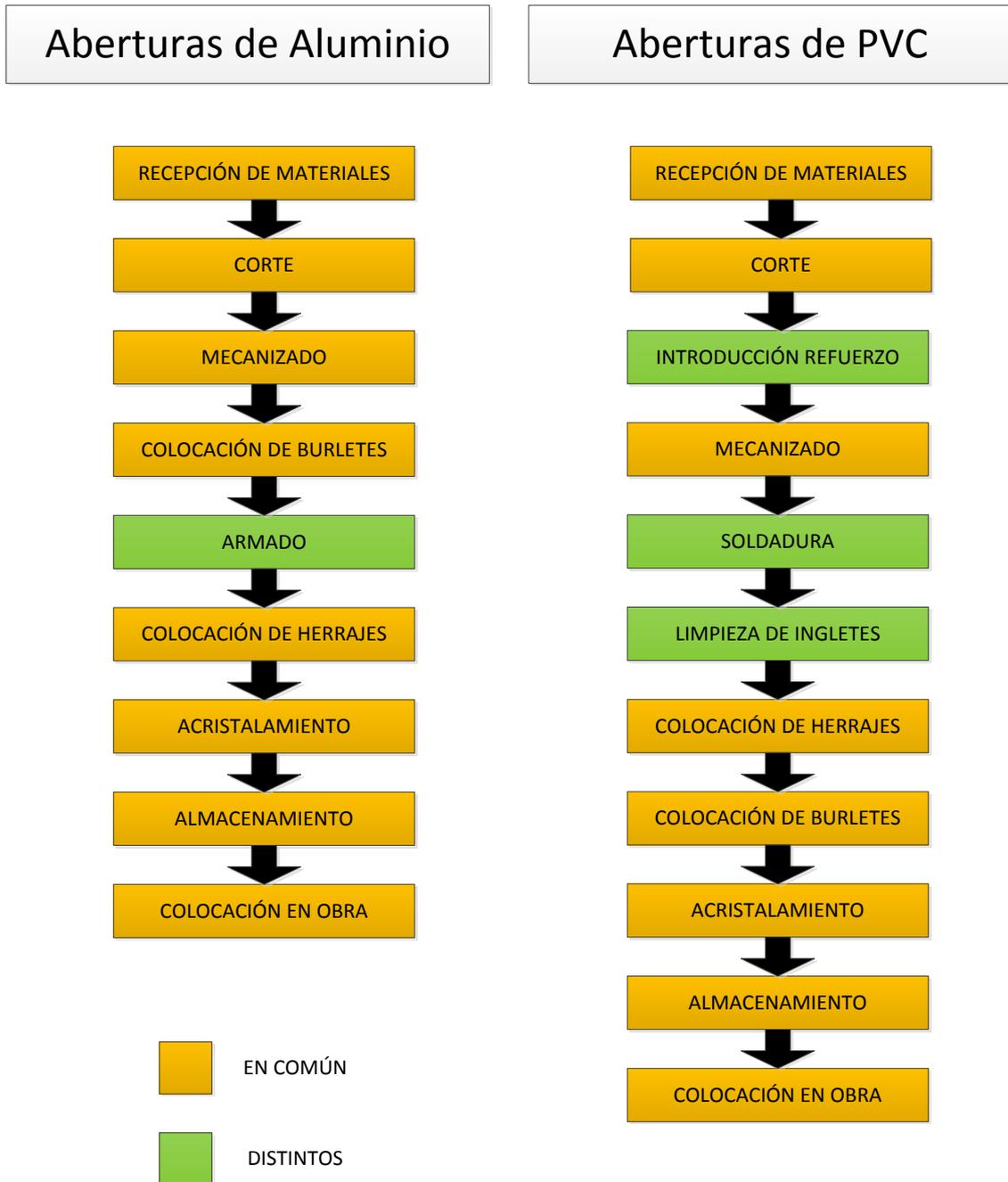


Figura 08. Procesos productivos de las aberturas de Aluminio y PVC. Elaboración propia en base a relevamiento.

✓ Recepción de Materiales

La recepción para ambos materiales es de manera similar, los perfiles que poseen una longitud de aproximadamente 6 m se reciben y depositan en los racks, previo al corte. Esta tarea se realiza de manera manual. Al ser un material liviano, que se empaqueta en grupos pequeños, pueden ser fácilmente transportados. Para una capacidad de 46



toneladas anuales de ambos materiales se deberían instalar dos nuevos racks para el almacenamiento de la materia prima.

✓ Corte

Para ambos materiales se puede utilizar la misma sierra automática simple o doble cabezal. En esta etapa se procede al corte de la tira de perfil en el ángulo deseado, 45° o 90°. El proceso tiene una merma aproximada del 5%. Estos recortes luego pueden ser vendidos al proveedor para disminuir la pérdida de material, llegando a disminuir la merma al 4% en términos económicos.

✓ Introducción de Refuerzo

En el caso de las aberturas de PVC se introduce en el interior del perfil un refuerzo de acero galvanizado para fortalecer la estructura. Este se fija de forma manual con tornillos autoperforantes de acero inoxidable.

✓ Mecanizado

Se toma cada uno de los perfiles y se los modifica, según la tipología, mediante una serie de punzonadoras neumáticas fresadoras y agujereadoras. Se coloca el perfil de la forma adecuada dentro de cada uno de los punzones y luego se acciona la prensa para que se realice el mecanizado. Estas modificaciones del perfil son indispensables para su armado y la colocación de herrajes.

✓ Soldadura

La soldadura entre perfiles se realiza mediante la fusión del material, con maquinaria automatizada y la aplicación simultánea de presión cuando los mismos se encuentran en estado plástico. Este procedimiento se realiza únicamente con las aberturas de PVC.

✓ Limpieza de Ingletes

Una vez soldadas las juntas de los perfiles de PVC, se utilizan fresas y cuchillas específicas adaptadas a cada tipo de perfil para realizar el acabado del marco.

✓ Colocación de Burlete

En el caso de las aberturas de aluminio, este proceso se lleva a cabo una vez mecanizados los perfiles. Se incrusta dentro de las guías para burletes según catálogo. Se realiza en este momento ya que son muy importantes para garantizar la hermeticidad de la abertura. A diferencia de este procedimiento, en el caso del PVC, la colocación del burlete se realiza luego de armar el cuadro y soldarlo ya que el calor puede perjudicar la junta de estanqueidad. Esta tarea es manual.



✓ Armado

El armado de cuadros es propio de las aberturas de aluminio. Mediante la utilización de escuadras de zamak se disponen los perfiles a 90° y se ajustan. Es muy importante sellar la junta entre perfiles al igual que unir las juntas de estanqueidad propias de cada perfil de forma tal de asegurar la hermeticidad.

✓ Colocación de Herrajes

Dependiendo de la tipología de abertura que se trate (corrediza, de abrir, oscilobatiente, banderola, ventiluz, proyectante) se instalan los herrajes correspondientes. Esta tarea se realiza manualmente en ambos tipos de material.

✓ Acristalamiento

Una vez armado el cuadro de la abertura, se debe colocar el vidrio en el interior de la misma. Hay dos opciones para realizar esta tarea: que la hermeticidad se logre mediante la utilización de burletes o en caso contrario, mediante el sellado con silicona del vidrio con la junta de aluminio. Esta tarea es importante que se realice de buena forma, ya que de ella depende la condensación o no del vidrio. En el caso en análisis se utilizará sellador de silicona para ambos materiales.

✓ Almacenaje

Una vez concluido la fabricación de la abertura ésta se recubre en los lugares críticos y se procede a su almacenamiento. Al duplicar la capacidad productiva de la empresa, se deberán instalar entre 15 y 20 carros transportadores de vidrios y perfilería para el transporte interno en cualquiera de las dos alternativas de producción.

✓ Colocación en obra

Se instala la abertura en obra, realizando un sellado entre el marco y la mampostería para que la hermeticidad sea absoluta.

En la Tabla 11 se destaca la disponibilidad de maquinaria y las necesidades para las alternativas planteadas.



MAQUINARIA	ETAPA DEL PROCESO	SITUACION INICIAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
RACK PARA PERFILES	RECEPCION MATERIALES	8	6	6
TRONZADORA DOBLE CABEZAL	CORTE	1		
TRONZADORA SIMPLE CABEZAL	CORTE	1		
ATORNILLADOR DE REFUERZOS AUTOMATICO	INTRODUCCIÓN REFUERZOS			1
AGUJERADORA DE BANCO	MECANIZADO	1		
FRESADORA RETESTADORA	MECANIZADO	1		
FRESADORA COPIADORA	MECANIZADO	1		
PUNZONADORA NEUMATICA MOD 90	MECANIZADO	1		
PUNZONADORA NEUMATICA MOD 45	MECANIZADO	1		
DESAGUADORA CREMONERA	MECANIZADO			1
RETESTADORA PARA PVC	MECANIZADO			1
TRONZADORA DE JUNQUILLOS	MECANIZADO			1
SOLDADORA DE DOS CABEZALES	SOLDADURA			1
SOLDADORA DE UN CABEZAL	SOLDADURA			1
LIMPIADORA DE INGLETES	LIMPIEZA DE INGLETES			1
MESAS DE TRABAJO	ARMADO Y COLOCACIÓN HERRAJES	4	4	4
CARROS TRANSPORTADORES	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	20	15	15

Tabla 11. Maquinaria por etapa. Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 12, se muestra las maquinarias a adquirir con el detalle de sus especificaciones técnicas (potencia, dimensiones) .La maquinaria proviene de OK Industrial, (distribuidor de marcas como Biguá, Intelli-mach y OK Industrial), reconocida principalmente



en Argentina y países limítrofes como la mejor relación calidad-precio en la maquinaria. Por lo tanto se selecciona esta maquinaria como base para la compra de equipamiento.

Marca	Modelo	Descripción maquinaria	Potencia(HP)	Dimensiones (mm)
		RACKS ALMACENAMIENTO PERFILES	-	7000x2000x3000
INTELLI-MACH	SV-520	INTRODUCCIÓN REFUERZO	0,75	1500X1000X1000
INTELLI-MACH	SA-510	FRESADORA, CREMONERA Y COPIADORA PVC	3	600X1000X1400
INTELLI-MACH	CKY-501	TRONZADORA DE JUNQUILLOS	1,5	2450X1000X950
INTELLI-MACH	ZW-505	SOLDADORA DE UNA CABEZA AUTOMATICA	2	750X640X1280
INTELLI-MACH	KT-504	LIMPIADORA DE ESQUINAS	1,5	900X800X1500
		MESAS DE TRABAJO	-	3000X1500X1100
		CARROS TRANSPORTADORES	-	2500X1500X 2000

Tabla 12. Especificaciones de Maquinaria. Fuente: Elaboración propia en base a catálogos técnicos Intelli-Mach, 2012.

Determinación de Materia Prima

Para la situación inicial y la alternativa 1 tomaremos a la producción total, como si fuese Módena, ya que únicamente difieren en las dimensiones, características y calidad, pero no en el proceso de fabricación con otras líneas de perfilería.

En el caso de la alternativa 2 se considera la línea Tecnom Newen teniendo en cuenta las mismas consideraciones técnicas que en el aluminio.

Para todas las aberturas se considera un Doble Vidriado Hermético compuesto por vidrio Float de 4mm en ambas caras con una cámara intermedia de 9mm.

Se consideran los insumos por cantidad de kilogramos de materia prima. En el caso de los herrajes, se consideran los mismos para las tipologías analizadas, para luego llegar a un estimado de costo de herrajes por kilogramo de material.



Aberturas de aluminio

Perfiles:

En el caso de la perfilera de aluminio la unidad de medida para la determinación de insumos es el kilogramo de perfiles de aluminio extruido añadiendo un 4% debido a la merma del proceso de corte.

Para la situación inicial:

Aluminio= $23 \text{ t} \times (1 + 0,04) = 23.92 \text{ t}$ de aluminio/año.

Para la Alternativa 1:

Aluminio= $46 \text{ t} \times (1 + 0,04) = 47.84 \text{ t}$ de aluminio/año.

Para la Alternativa 2:

Aluminio= $23 \text{ t} \times (1 + 0,04) = 23.92 \text{ t}$ de aluminio/año.

Vidrio:

La proporción entre kg de aluminio y m^2 de DVH es aproximadamente 11,20. Este valor se obtuvo a partir del cálculo de la proporción entre kg de aluminio y m^2 de DVH para las principales tipologías que se realizan.

Estas son para cada una de las familias de productos:

- Ventana corrediza de 1.40 m x 1.00 m.
- Abertura de 1.40 m x 1.00 m formada por un paño fijo y una ventana de rebatir.

Por lo tanto,

Ventana corrediza de 1.40 x 1.00 m= 11.95 kg Al/ 1.035 m^2 DVH= 11.55 kg Al./ m^2 DVH

Abertura de 1.40 x 1.00 m formada por un paño fijo y una abertura batiente= 11.54 kg Al/ 1.119 m^2 DVH= 10.31 kg Al./ m^2 DVH

A partir de estos valores, se realizó la ponderación correspondiente teniendo en cuenta la cuota sobre la producción de cada familia de productos, donde los paños fijos y/o ventanas de rebatir poseen el 45% y las corredizas o desplazables el 55%.

Por lo que el promedio ponderado da como resultado: 10.99 kg Al/ m^2 DVH

Para la situación inicial:



Vidrio= (23 t aluminio/año) / 10.99 kg Al/ m² DVH= 2093 m² DVH/año.

Para la alternativa 1:

Vidrio: (46 t aluminio/año) /10.99 kg Al/ m² DVH= 4185 m² DVH/año.

Para la alternativa 2:

Vidrio: (23 t aluminio/año) /10.99 kg Al/ m² DVH= 2093 m² DVH/año.

Aberturas de PVC

Perfiles

En el caso de la perfilería de PVC la unidad de medida para la determinación de insumos es el kilogramo de perfiles de PVC extruido. Al igual que en la perfilería de Aluminio se considera una merma del 4%.

Perfiles PVC= 23 t x (1 + 0.04)= 23.92 t de perfiles de PVC/ año.

Vidrio

La proporción entre kg de PVC y m² de DVH es aproximadamente 8.94. Este valor se obtuvo a partir del cálculo de la proporción entre kg PVC y m² de DVH para las principales tipologías que se realizan, con medidas típicas.

Ventana corrediza de 1.40 x 1.00 m= 9.56 kg PVC/ 1.035 m² DVH= 9.24 kg PVC/ m² DVH.

Abertura de 1.40 x 1.00 m formada por un paño fijo y una abertura batiente= 9.25 kg PVC/ 1.119 m² DVH= 8.27 kg PVC/ m² DVH

Se consideran los mismos metros cuadrados por abertura que en el aluminio ya que la perfilería posee aproximadamente la misma sección y descuentos por lo que se desprecia la diferencia que pudiese existir. La diferencia entre ambas relaciones se debe a la masa específica inferior de los perfiles de PVC frente a los de aluminio

Considerando la misma ponderación de acuerdo a familia de productos se obtiene que la proporción es de 8.80 kg PVC / m² DVH.

Vidrio= (23 t de PVC/año) / 8.80 kg PVC/ m² DVH= 2613 m² DVH/año.

En la Tabla 13 se muestran los requerimientos de las principales materias primas, los perfiles y el vidrio.



	Situación Inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Perfiles de aluminio	23.92 t/año	47.84 t/año	23.92 t/año
Perfiles de PVC	-	-	23.92 t/año
DVH	2093 m ² /año	4185 m ² /año	4706 m ² /año

Tabla 13. Requerimientos de perfiles y vidrio por alternativa. Fuente: Elaboración propia.

Herrajes

En las Tablas 14, 15 se muestran los herrajes necesarios para realizar cada una de las tipologías genéricas en el caso de las aberturas de aluminio.

Ventana corrediza de 1,40 X 1,00 m	
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD
B-69 (m)	4.80
C14 (m)	10.93
REMACHES(UN)	32.00
E66(UN)	4.00
E68(UN)	4.00
CIERRE BRIO(UN)	2.00
PARKER 10 X 1 1/2"(UN)	30.00
R40(UN)	4.00
S9(UN)	16.00
T-69(UN)	2.00
T87(UN)	20.00
T88(UN)	14.00
T89(UN)	4.00
T90(UN)	4.00
T91(UN)	8.00
T93(UN)	2.00
T94(UN)	2.00
T95(UN)	14.00
SELLADOR 999 A(m)	13.70

Tabla 14. Requerimiento de Herrajes y accesorios ventana corrediza. Fuente: Elaboración propia a partir de catálogo Módena (Aluar, 2010)



Paño Fijo + abertura Batiente de 1,40 X 1,00 m	
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD
CALZOS VIDRIOS (UN)	6.00
B52(m)	3.43
B69(m)	4.80
BLOQUE(UN)	2.00
REMACHES(UN)	32.00
E66(UN)	4.00
E68(UN)	4.00
E69(UN)	8.00
H4501(UN)	1.00
H79(UN)	2.00
S9(UN)	16.00
PARKER 10 X 1 1/2"(UN)	14.00
T87(UN)	20.00
T88(UN)	14.00
T96(UN)	22.00
SELLADOR 999 A(m)	12.12

Tabla 15. Requerimiento de Herrajes y accesorios Paño fijo y batiente. Fuente: Elaboración propia a partir de catálogo Módena (Aluar, 2010)

En el caso de las aberturas de PVC, en las Tabla 16 y 17 se muestran los herrajes, accesorios y material de embalaje necesarios para fabricar las aberturas.

Ventana corrediza de 1,40 X 1,00 m	
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD
PR2010 (m)	9.60
AU4019/P (m)	4.80
AU4008 (m)	4.80
PG3103 (m)	4.80
PG3008 (m)	9.60
AU4023 (UN)	4.00
CREMONA (UN)	2.00
CERRADURA (UN)	2.00
ANTIELEVACION (UN)	2.00
RUEDA 30 kg (UN)	8.00
SELLADOR 999 A(m)	12.12

Tabla 16. Requerimiento de Herrajes y accesorios ventana corrediza. Fuente: Elaboración propia a partir de manual Técnico línea Newen (Tecnocom, 2011)



Paño Fijo + abertura Batiente de 1,40 X 1,00 m	
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD
PA1314 (m)	6.60
PR2001 (m)	4.80
PR2002 (m)	2.40
PG3103 (m)	4.80
PROLONGADORES (UN)	4.00
BISAGRA (UN)	2.00
COMPAS (UN)	1.00
FALLEBA (UN)	1.00
TIRANTES (UN)	1.00
SELLADOR 999 A(m)	12.12

Tabla 17. Requerimiento de Herrajes y accesorios Paño fijo y batiente. Fuente: Elaboración propia a partir de manual Técnico línea Newen (Tecnocom, 2011)

Embalajes

El producto terminado es recubierto en sus vértices con film stretch. Se utiliza un rollo de 20 cm de ancho y se consume en el caso de las aberturas típicas utilizadas para el cálculo alrededor de 3 m² por abertura.

Teniendo en consideración el peso promedio por abertura se establece el consumo de film stretch para cada una de las situaciones.

Requerimiento Film por kg aluminio= $3 \text{ m}^2 \text{ film/abertura} / 11.725 \text{ kg Al./ abertura} = 0.26 \text{ m}^2 / \text{kg aluminio}$.

Requerimiento Film por kg PVC= $3 \text{ m}^2 \text{ film/ abertura} / 9.42 \text{ kg Al./ abertura} = 0.32 \text{ m}^2 / \text{kg PVC}$.

Para la Situación Inicial= $23.000 \text{ kg Al/año} \times 0.26 \text{ m}^2 / \text{kg Al.} = 5980 \text{ m}^2 \text{ Film Stretch/año}$.

Para la Alternativa 1= $46.000 \text{ kg Al/año} \times 0.26 \text{ m}^2 / \text{kg Al.} = 11.960 \text{ m}^2 \text{ Film Stretch/año}$.

Para la Alternativa 2= $23.000 \text{ kg Al/año} \times 0.26 \text{ m}^2 / \text{kg Al.} + 23.000 \text{ kg PVC/año} \times 0.32 \text{ m}^2 / \text{kg PVC} = 13.340 \text{ m}^2 \text{ Film Stretch/año}$.

	Situación Inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Cantidad (m ² /año)	5980	11.960	13.340

Tabla 18. Requerimientos de embalaje. Fuente: Elaboración propia.



Determinación de Mano de Obra

De acuerdo a lo establecido en cada uno de los procesos productivos de las dos alternativas, en la Tabla 19 se muestran los requerimientos de personal en operarios para cada una de las etapas, considerando la misma producción de 46 t de producto terminado.

Etapa	Situación Inicial (operarios)	Alternativa 1 (operarios)	Alternativa 2 (operarios)
Recepción de materiales	2	2	2
Corte	1	1	1
Introducción de refuerzo	-	-	1
Mecanizado	2	2	2
Soldadura	-	-	1
Limpieza de ingletes	-	-	1
Colocación del burlete	1	2	2
Armado	1	2	-
Colocación de herrajes	1	2	
Acristalamiento	1	2	2
Almacenaje	1	2	2
Colocación en obra	3	6	6

Tabla 19. Requerimientos de personal por etapa. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que una persona puede cubrir uno o más de los requerimientos de personal anteriormente enunciados. En el caso de la situación inicial, el requerimiento de mano de obra en el taller como en la obra es de 3 integrantes. El primer grupo está integrado por el encargado de producción y dos operarios que se distribuyen las tareas de recepción de materiales, corte, mecanizado, colocación de burlete, armado, colocación de herrajes, acristalamiento y almacenaje. El encargado de producción es el responsable de determinar las tareas de los operarios. El otro grupo de tres empleados es coordinado por el encargado de montaje y realizan la colocación en obra. Cuando no se encuentran en tareas de colocación se incluyen en el circuito productivo. Para las alternativas de expansión productiva, el proceso productivo posee diferentes requerimientos de mano de obra. En



primer lugar, en el caso de la recepción de materiales, no es necesario un empleado fijo destinado a esta tarea ya que los arribos de materiales son eventuales, por lo que el encargado de producción designa al personal al momento de la entrega de material. En el caso del corte, el encargado de producción es el responsable de realizar esta tarea. En el caso de las aberturas de PVC se destinarán tres operarios para desarrollar las tareas de Introducción del refuerzo, mecanizado, soldadura y limpieza de ingletes, mientras que otros dos serán los encargados de la colocación del burlete, acristalamiento y almacenaje. En el caso de las aberturas de aluminio se designarán dos operarios para realizar el mecanizado y colocación de burlete, y otros tres para el armado, colocación de herrajes, acristalamiento y almacenaje. Para ambos casos debido a la producción estimada de 46 toneladas de producto se destinarán dos cuadrillas de tres integrantes cada una para realizar la colocación. En caso de no estar realizándose ningún montaje, realizarán trabajos en fábrica, colaborando con la producción.

En el caso de la alternativa 2, según designe el encargado de producción se distribuirán las tareas distintivas de cada material.

En la Tabla 20 se muestran los requerimientos finales de mano de obra.

	Requerimiento de MO
Situación Inicial	6
Alternativa 1	12
Alternativa 2	12

Tabla 20. Requerimientos de personal. Fuente: Elaboración propia.

Determinación de Servicios

Energía eléctrica: En la situación inicial el consumo es de 750 kW por mes. Por lo tanto para la alternativa 1, se considera como caso desfavorable que se consuma el doble de energía eléctrica. La mayor parte del trabajo en producción son tareas manuales y posee un consumo de 1500 kW por mes. En el caso de la alternativa 2, al tratarse de un proceso con mayor intervención de maquinaria ya que el armado de las aberturas se hace mediante la soldadora y la limpieza de ingletes, se considera una utilización mayor de los equipos durante la jornada laboral. A partir de la potencia que emplea la maquinaria propia de la producción de aberturas de PVC, superior a las que se utilizan en el aluminio, se estima un incremento del 50% sobre la fabricación de aberturas de aluminio como caso desfavorable. En consecuencia para esta alternativa la empresa consume 1875 kW por mes.



Determinación de Insumos de Seguridad

Se consideran los elementos de protección personal de los operarios como así también las recargas de los matafuegos correspondientes a la edificación. En la Tabla 21 y 22 se presentan los requerimientos de insumos.

SITUACION INICIAL	Consumo personal	Consumo anual
Recarga matafuegos		5 u/año
Protector Auditivo	1 u/(operario .año)	6 u/año
Lente Seguridad	3 u/(operario. año)	18 u/año
Casco	1 u/(operario. año)	6 u/año
Zapatos de Seguridad	1 u/(operario. año)	6 u/año
Guantes	6 u/(operario. año)	36 u/año

Tabla 21. Requerimientos de insumos de seguridad de la situación inicial. Fuente:
Elaboración propia.

ALTERNATIVA 1 y 2	Consumo personal	Consumo anual
Recarga matafuegos		10 u/año
Protector Auditivo	1 u/(operario. año)	12 u/año
Lente Seguridad	3 u/(operario. año)	36 u/año
Casco	1 u/(operario. año)	12 u/año
Zapatos de Seguridad	1 u/(operario. año)	12 u/año
Guantes	6 u/(operario. año)	72 u/año

Tabla 22. Requerimientos de insumos de seguridad de las alternativas 1 y 2. Fuente:
Elaboración propia.

Estructura organizacional y de ventas

La empresa dentro del área de Gestión puede dividirse en tres sectores: el área administrativa, la oficina técnica y la dirección. La empresa, actualmente, posee una persona para ocupar cada uno de estos puestos, cumpliendo la dirección roles dentro de la oficina técnica. Considerando la selección de una de las alternativas de expansión productiva se requiere la contratación de dos integrantes para la oficina técnica de forma tal, que la dirección cumpla su rol directivo únicamente y los integrantes de la oficina técnica se encarguen de las compras, planificación y control de las órdenes trabajo y visitas a obra. En cuanto a la parte administrativa, se estima que con un único empleado se satisface el puesto de trabajo, por lo que no es necesaria la contratación de otra persona para alguna de las dos alternativas.

En cuanto al área de ventas, en la situación inicial los integrantes de la oficina técnica cumplen ese rol. Una vez seleccionada la alternativa más rentable, se establecerán los lineamientos para la comercialización de el/los productos seleccionados para poder



satisfacer a la totalidad de la demanda estimada. Para ello se propone la creación de un área de ventas, donde en principio se contrate a un vendedor. Esta área será gerenciada por la Dirección de la empresa en un principio, para luego en caso de ser necesario contratar un gerente de ventas que realice la tarea.



ANÁLISIS ECONÓMICO

Equipamiento de la situación inicial.

En la Tabla 23 se exponen los equipamientos existentes en la situación inicial de la empresa en cuestión.

Maquinaria	Precio	Cantidad	Costo
Sierra Doble Cabezal	17,000 US\$	1	17,000 US\$
Sierra Simple Cabezal	10,000 US\$	1	10,000 US\$
Fresadora retestadora neumática manual	2,000 US\$	1	2,000 US\$
Fresadora Copiadora	3,500 US\$	1	3,500 US\$
Punzonadora neumática Módena 90°	3,000 US\$	1	3,000 US\$
Punzonadora Neumática Módena 45°	3,000 US\$	1	3,000 US\$
Camioneta KIA K-2500	30,000 US\$	2	60,000 US\$
Racks de almacenamiento	1,000 US\$	8	8,000 US\$
Mesas de trabajo	400 US\$	4	1,600 US\$
Carros Transportadores	200 US\$	20	4,000 US\$
Compresor de 350 lt de volumen	3,500 US\$	1	3,500 US\$
TOTAL			115,600 US\$

Tabla 23. Equipamiento situación inicial. Fuente: Elaboración Propia.

Equipamiento necesario alternativas 1 y 2

En la Tabla 24 y 25 se expone la maquinaria necesaria para las dos alternativas de expansión. Se cambia una de las camionetas KIA-2500 por un camión transit de mayor carga y volumen.



Maquinaria	Precio	Cantidad	Costo
Sierra Doble Cabezal	17,000 US\$	1	17,000 US\$
Sierra Simple Cabezal	10,000 US\$	1	10,000 US\$
Fresadora retestadora neumática manual	2,000 US\$	1	2,000 US\$
Fresadora Copiadora	3,500 US\$	1	3,500 US\$
Punzonadora neumática Módena 90°	3,000 US\$	1	3,000 US\$
Punzonadora Neumática Módena 45°	3,000 US\$	1	3,000 US\$
Camioneta KIA K-2500	30,000 US\$	1	30,000 US\$
Racks de almacenamiento	1,000 US\$	14	14,000 US\$
Mesas de trabajo	400 US\$	8	3,200 US\$
Carros Transportadores	200 US\$	35	7,000 US\$
Camión Transit	40,000 US\$	1	40,000 US\$
Compresor de 350 lt de volumen	3,500 US\$	1	3,500 US\$
TOTAL			119,200 US\$

Tabla 24. Equipamiento Alternativa 1. Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria	Precio	Cantidad	Costo
Sierra Doble Cabezal	17,000 US\$	1	17,000 US\$
Sierra Simple Cabezal	10,000 US\$	1	10,000 US\$
Fresadora retestadora neumática manual	2,000 US\$	1	2,000 US\$
Fresadora Copiadora	3,500 US\$	1	3,500 US\$
Punzonadora neumática Módena 90°	3,000 US\$	1	3,000 US\$
Punzonadora Neumática Módena 45°	3,000 US\$	1	3,000 US\$



Camioneta KIA K-2500	30,000 US\$	1	30,000 US\$
Racks de almacenamiento	1,000 US\$	14	14,000 US\$
Mesas de trabajo	400 US\$	8	3,200 US\$
Carros Transportadores	200 US\$	35	7,000 US\$
Camión Transit	40,000 US\$	1	40,000 US\$
SV-520	5,000 US\$	1	5,000 US\$
SA-510	5,700 US\$	1	5,700 US\$
CKY-501	4,400 US\$	1	4,400 US\$
SW-505	6,500 US\$	1	6,500 US\$
KT-504	6,500 US\$	1	6,500 US\$
Compresor de 350 lt de volumen	3,500 US\$	1	3,500 US\$
TOTAL			164,300 US\$

Tabla 25. Equipamiento Alternativa 2. Fuente: Elaboración Propia.

Determinación de la inversión total

A partir de la inversión en equipamiento de la situación inicial y de cada una de las alternativas se tuvieron en cuenta las ciertas consideraciones:

- ✓ Las camionetas como los carros transportadores no requieren instalación ya que son de uso directo por lo que su costo es adicionado al calcular el total de la inversión fija.
- ✓ No son necesarias las tuberías en el proceso productivo.
- ✓ Las maquinarias poseen la instrumentación necesaria para su control y manejo.
- ✓ Los honorarios de los profesionales están incluidos en el costo por metro cuadrado de construcción.
- ✓ Vida útil de la maquinaria de 10 años y de 20 años para las edificaciones.
- ✓ No existen conexiones entre las unidades de servicio.
- ✓ No se considera plantas de servicio.



- ✓ Se considera para el cálculo del capital de trabajo el período de 1 mes. Esto se debe a la forma de comercialización de la empresa, donde se prevé un 60% del total del presupuesto como anticipo para la compra de materiales e insumos. Además se tienen en cuenta los costos de producción sin depreciación.

En la Tabla 26 se expone la inversión total para cada una de las alternativas y la situación inicial.

Estimación de la inversión fija por factores				
	Factor estimación	Monto		
		PLANTA ACTUAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Costo equipos sin instalar		51,600 US\$	59,200 US\$	87,300 US\$
Costo instalación	0.2	10,320 US\$	11,840 US\$	17,460 US\$
IE		61,920 US\$	71,040 US\$	104,760 US\$
Edificios de Fabricación	Planta Actual: 600 m ² / Alternativa 1 o 2: 1200 m ² Costo :250 US\$/m ²)	150,000 US\$	300,000 US\$	300,000 US\$
Plantas de Servicios	0			
Conexiones entre Unidades	0			
Inversión Fija Directa		211,920 US\$	371,040 US\$	404,760 US\$
Factores de tamaño	0.05	10,596 US\$	18,552 US\$	20,238 US\$
Contingencias	0.15	31,788 US\$	55,656 US\$	60,714 US\$
Inversión Fija Indirecta		42,384 US\$	74,208 US\$	80,952 US\$
Inversión Fija		318,304 US\$	522,248 US\$	562,712 US\$
Costo del Terreno		100,000 US\$	200,000 US\$	200,000 US\$
IF Total		418,304 US\$	722,248 US\$	762,712 US\$
Valor residual		80,160 US\$	155,920 US\$	158,730 US\$



IF Depreciable = IF - Costo Terreno - Valor Residual		338,144 US\$	366,328 US\$	403,982 US\$
IW		52,890 US\$	102,787 US\$	116,154 US\$
IT		471,194 US\$	825,035 US\$	878,866 US\$

Tabla 26. Inversión total para la situación inicial y para cada alternativa. Fuente: Elaboración Propia.

Determinación de los costos de producción variables

Perfiles

En las Tabla 27 se muestran los costos de perfiles para la situación inicial y cada una de las alternativas.

	Situación inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Cantidad Aluminio (kg/año)	23.920	47.840	23.920
Precio del perfil de aluminio (US\$/kg)	10,1	10.1	10,1
Cantidad PVC (kg/año)	-	-	23.920
Precio del perfil de PVC (US\$/kg)	-	-	14,2
Costo Perfiles Anual (US\$/año)	241.592	483.184	581.256

Tabla 27. Costo de Perfiles Anual. Fuente: Elaboración Propia.

Vidrios

A partir de los requerimientos de vidrio calculados en el Análisis Técnico se obtienen los costos de DVH expresados en la Tabla 28 para cada una de las alternativas. Se considera un doble vidriado hermético compuesto por Float de 4mm incoloro en ambas caras y una cámara intermedia de 9mm.



	Situación inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Cantidad (m ² /año)	2093	4107	4625.5
Precio (US\$/m ²)	31	31	31
Costo Vidrio anual (US\$/año)	64.883	127.317	143.390,5

Tabla 28. Costo de Vidrios Anual. Fuente: Elaboración Propia.

Herrajes

En el Anexo IV se encuentran las Tablas con los costos de herrajes para cada una de las tipologías típicas en cada uno de los materiales.

En la Tabla 29 se muestran los costos resumen debido a herrajes y accesorios por kilogramo de materia prima luego del proceso de corte.

	Situación inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Perfiles aluminio cortados (kg/año)	23000	46.000	23.000
Costo herrajes por kg de aluminio procesado. (US\$/kg)	3,99	3,99	3,99
Perfiles PVC cortados (kg/año)	-	-	23.000
Costo herrajes por kg de PVC procesado. (US\$/kg)	-	-	5,92
Costo Herrajes Anual (US\$/año)	91.770	183.540	227.930

Tabla 29. Costo de Herrajes y Accesorios Anual. Fuente: Elaboración Propia.



Embalaje

En la Tabla 30 se observan los costos de embalaje para cada una de las alternativas de producción.

	Situación Inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
Cantidad (m ² /año)	5980	11.960	13.340
Precio (US\$/m ²)	0.12	0.12	0.12
Costo embalaje anual (US\$/año)	717.6	1435.2	1600.8

Tabla 30. Costo de Embalaje Anual. Fuente: Elaboración Propia.

Mano de obra

A partir del acuerdo salarial establecido por la Unión Obrera Metalúrgica y además teniendo en cuenta la productividad promedio por operario, estimada en 1.45kg/ hh trabajada se establecen los costos. Se toma como horario de trabajo de lunes a viernes de 7:30 a 17:30 y los sábados de 8:00 a 13:00. Por lo tanto, si se consideran 248 días entre lunes y viernes laborables y 51 sábados laborables. Se expresan los resultados en la Tabla 31 y 32 para la situación inicial y alternativas 1 y 2 respectivamente. (UOM, 2012).

	Precio (US\$)	Cantidad	Subtotal (US\$)
Hora Normal (Op. Esp. Múltiple)	5.85	248 días /año x 8 hs/día x 6 operarios + 51 días sábados x 5 hs/día x 6 operarios= 13.434 hh	75.589
Horas extras (Op. Esp. Múltiple)	8.775	248 días/ año x 2 hs extra/ día x 12 operarios= 2.976 hh	26.115
Costo MO anual (US\$/año)			102.004

Tabla 31. Costo de mano de obra para la situación inicial. Fuente: Elaboración Propia a partir datos de la Unión Obrera Metalúrgica.



	Precio (US\$)	Cantidad	Subtotal (US\$)
Hora Normal (Op. Esp. Múltiple)	5.85	248 días /año x 8 hs/día x 12 operarios + 51 días sábados x 5 hs/día x 12 operarios= 26868 hh	157.178
Horas extras (Op. Esp. Múltiple)	8.775	248 días/ año x 2 hs extra/ día x 12 operarios= 5952 hh	52.229
Costo MO anual (US\$/año)			209.407

Tabla 32. Costo de mano de obra para las alternativas 1 y 2. Fuente: Elaboración Propia a partir datos de la Unión Obrera Metalúrgica.

Por lo tanto el costo total de la mano de obra neto es de 209.407 US\$/año, más el 37.5 % de impuestos y cargas sociales genera un total de 287.934 US\$/año para las Alternativas 1 y 2. En el caso de la situación inicial se establece un total de 140.255 US\$/año

Supervisión:

No se considera costo alguno ya que no existe un puesto de supervisión como tal, sino que esta tarea se incorpora en ciertos puestos como el encargado de producción, encargado de montaje y dirección considerados en otros costos.

Mantenimiento:

Se consideran US\$2000/año. Proviene de los costos provenientes del plan de mantenimiento anual de maquinaria, infraestructura y vehículos. No se considera el costo de la mano de obra destinada al mantenimiento ya que surge de la diferencia entre la cantidad de horas hombre necesarias al año y la cantidad requeridas a partir de la productividad.

Servicios:

A partir de los consumos obtenidos en el análisis técnico se establecen los costos expresados en la Tabla 33.



	Situación inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
kWh/ mes	750	1.500	1.875
kWh / año	9.000	18.000	22.500
Precio (US\$/kWh)	0.2	0.2	0.2
Costo servicios anual (US\$/año)	US\$ 1.800	US\$ 3.600	US\$ 4.500

Tabla 33. Costo de Energía Eléctrica. Fuente: Elaboración Propia en base a EDEA, 2012.

Insumos de seguridad

En las Tablas 34 y 35 se expresan los costos referentes a los insumos de seguridad de la situación inicial y alternativas 1 y 2 respectivamente.

SITUACION INICIAL	Consumo personal	Consumo anual	Precio	Costo anual
Recarga matafuegos		5 u/año	4,05 US\$/u	20,25 US\$/año
Protector Auditivo	1 u/(operario. año)	6 u/año	8,86 US\$/u	53,16 US\$/año
Lente Seguridad	3 u/(operario. año)	18 u/año	3,80 US\$/u	68,40 US\$/año
Casco	1 u/(operario. año)	6 u/año	5,57 US\$/u	33,42 US\$/año
Zapatos de Seguridad	1 u/(operario. año)	6 u/año	25,32 US\$/u	151,92 US\$/año
Guantes	6 u/(operario. año)	36 u/año	2,53 US\$/u	91,08 US\$/año
				418,23 US\$/año

Tabla 34. Costo anual de los insumos de seguridad de la situación inicial. Fuente: Elaboración Propia.



ALTERNATIVA 1 o 2	Consumo personal	Consumo anual	Precio	Costo anual
Recarga matafuegos		10 u/año	4,05 US\$/u	40,50 US\$/año
Protector Auditivo	1 u/(operario. año)	12 u/año	8,86 US\$/u	106,32 US\$/año
Lente Seguridad	3 u/(operario. año)	36 u/año	3,80 US\$/u	136,80 US\$/año
Casco	1 u/(operario. año)	12 u/año	5,57 US\$/u	66,84 US\$/año
Zapatos de Seguridad	1 u/(operario. año)	12 u/año	25,32 US\$/u	303,84 US\$/año
Guantes	6 u/(operario. año)	72 u/año	2,53 US\$/u	182,16 US\$/año
				836,46 US\$/año

Tabla 35. Costo anual de los insumos de seguridad de las alternativas 1 y 2. Fuente:
Elaboración Propia.

Laboratorio:

Se considera el costo derivado de las mejoras propuestas por el encargado de calidad en el proceso productivo. Ésta tiene un costo de 1000 US\$/año estimado a partir del costo promedio invertido por la empresa anualmente en mejoras realizadas por el encargado de calidad.

Patentes y Regalías

No presenta costos de esta índole.

Determinación de los costos de producción fijos

Depreciación

Se emplea el método de la línea recta con una vida útil del proyecto de 10 años y la inversión fija sin terreno para dicho producto expresado en la tabla 26. Los resultados se expresan en la Tabla 36.



	SITUACION INICIAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Depreciación	33.814 US\$/año	36.633 US\$/año	40.398 US\$/año

Tabla 36. Costos de depreciación. Fuente: Elaboración Propia.

Impuestos

Se considera el 1,5 % de la inversión fija. Los resultados se expresan en la Tabla 37.

	SITUACION INICIAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Impuestos	6.275 US\$/año	10.834 US\$/año	11.441 US\$/año

Tabla 37. Costo de Impuestos. Fuente: Elaboración Propia.

Seguros

Se considera el 0.5 % de la inversión fija. Los resultados se expresan en la Tabla 38.

	SITUACION INICIAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Seguros	2.092 US\$/año	3.611 US\$/año	3.814 US\$/año

Tabla 38. Costo de Seguros. Fuente: Elaboración Propia.

Ventas y Distribución

Se consideran US\$23.000/año. Se considera el costo estimado para el salario del encargado del área de ventas de la empresa, las actividades y necesidades que indiquen los lineamientos de la mezcla de mercadotecnia a establecer en el análisis estratégico.

Administración y Dirección:

Incluyen los salarios de la dirección, administración y oficina técnica, como así también de los insumos que estas áreas necesiten. Los resultados se expresan en la Tabla 39 y 40 para la situación inicial y alternativas 1 y 2 respectivamente.



Puesto de Trabajo	Cantidad	Salario (US\$)	Costo Anual (US\$)	Costo Anual con cargas sociales e impuestos (US\$)
Dirección	1	2450	29.400	40.425
Administración	1	1150	13.800	18.975
Oficina Técnica	1	1350	32.400	22.275
Total	3			81.675

Tabla 39. Costo de Administración y Dirección para la situación inicial. Fuente: Elaboración Propia.

Puesto de Trabajo	Cantidad	Salario (US\$/mes)	Costo Anual	Costo Anual con cargas sociales e impuestos
Dirección	1	2450	29.400	40.425
Administración	1	1150	13.800	18.975
Oficina Técnica	2	1350	32.400	44.550
Total	4			103.950

Tabla 40. Costo de Administración y Dirección para las alternativas 1 y 2. Fuente: Elaboración Propia.

Costo de insumos administrativos: 1200 US\$/anuales

Resumen de Costos

En la Tabla 41 se muestran los costos para cada una de las alternativas como así también de la situación inicial.



	Situación inicial	Alternativa 1	Alternativa 2
COSTOS VARIABLES			
Materia Prima	398.963 US\$/año	795.476 US\$/año	954.177 US\$/año
Mano de Obra	140.255 US\$/año	287.934 US\$/año	287.934 US\$/año
Mantenimiento	1.000 US\$/año	2.000 US\$/año	2.000 US\$/año
Servicios	1.800 US\$/año	3.600 US\$/año	4.500 US\$/año
Insumos	418 US\$/año	836 US\$/año	836 US\$/año
Laboratorio Calidad	1.000 US\$/año	1.000 US\$/año	1.000 US\$/año
TOTAL COSTOS VARIABLES	543.436 US\$/año	1.090.846 US\$/año	1.250.447 US\$/año
COSTOS FIJOS			
Depreciación	33.814 US\$/año	36.633 US\$/año	40.398 US\$/año
Seguros	2.092 US\$/año	3.611 US\$/año	3.814 US\$/año
Impuestos	6.275 US\$/año	10.834 US\$/año	11.441 US\$/año
Ventas y distribución	0 US\$/año	23.000 US\$/año	23.000 US\$/año
Adm. y dirección	82.875 US\$/año	105.150 US\$/año	105.150 US\$/año
TOTAL COSTOS FIJOS	125.056 US\$/año	179.228US\$/año	183.803 US\$/año
COSTO TOTAL	668.491 US\$/año	1.270.074 US\$/año	1.433.250 US\$/año

Tabla 41. Resumen de costos. Fuente: Elaboración Propia.

Estructura de Costos

En la Figura 09, se muestra la estructura de costos para la alternativa 2. En el caso de la situación actual y alternativa 1, la estructura de los costos es similar por lo que se ejemplifica sólo una.

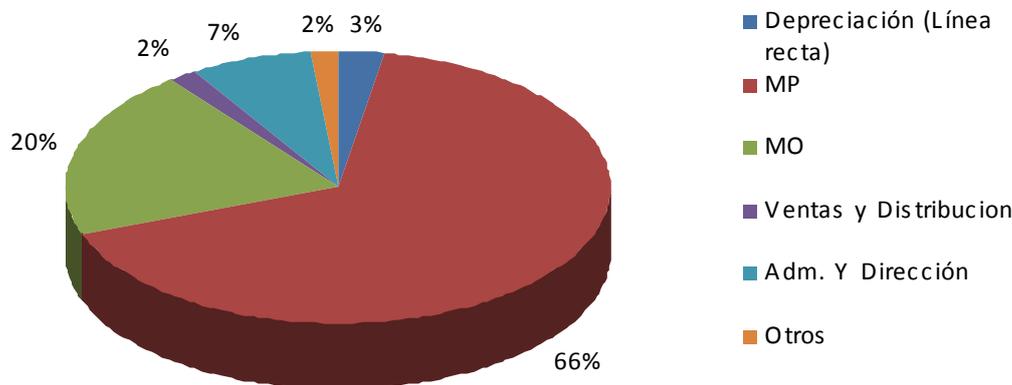


Figura 09. Estructura de costos alternativa 2. Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de la rentabilidad de las alternativas

Para realizar la selección de una de las alternativas en primer lugar se calculó la rentabilidad de la situación inicial, para tener un punto de comparación. Luego se calcularon las rentabilidades de las alternativas 1 y 2, con el tiempo estimado de repago de cada una de ellas. Con estos datos, se selecciona la alternativa más rentable.

Para el cálculo de la rentabilidad se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Se consideraron a las ventas netas como el producto entre la capacidad productiva anual por el precio de venta de cada producto.
- ✓ Se considera un 35% de impuestos a las ganancias.
- ✓ No se consideran ingresos brutos ya que la actividad esta exenta de los mismos.
- ✓ Se considera para todos los años la misma producción anual con la proporción constante entre materiales para la alternativa 2 del 50% aluminio y 50% PVC.

En el tabla 42,43 y 44 se muestran los cuadros de usos y fuentes para cada una de las situaciones. A partir de los flujos de caja calculados, se calcula la tasa interna de retorno (TIR).



EJERCICIO	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10
FUENTE										
Capital propio	471.194 US\$									
Credito bancos										
Credito proveedores	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$	736.000 US\$
Ventas netas ejercicio										
TOTAL (A)	1.207.194 US\$	736.000 US\$								
USO										
Activo fijo	418.204 US\$									
Activo de trabajo	52.690 US\$									
Costos de financiación										
Costos de producción	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$	668.491 US\$
TOTAL (B)	1.139.695 US\$	668.491 US\$								
SALDO (A) - (B)	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$	67.509 US\$
BENEFICIO NETO	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$	43.881 US\$
DEPRECIACION	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$	33.814 US\$
FLUJO DE CAJA	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$	77.695 US\$

Tabla 42. Cuadro de usos y fuentes situación inicial.



EUERDIO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
FUENTE										
Capital propio	125.835 US\$									
Crédito banco										
Crédito proveedores	1.472.000 US\$									
Ventas netas ejercido										
TOTAL (A)	2.295.835 US\$	1.472.000 US\$								
USO										
Activo fijo	720.340 US\$									
Activo de trabajo	100.287 US\$									
Costos de financiación										
Costos de producción	1.370.074 US\$									
TOTAL (B)	2.095.499 US\$	1.270.074 US\$								
SALDO (A) - (B)	200.336 US\$	201.926 US\$								
BENEFICIO NETO	131.252 US\$									
DEPRECIACIÓN	38.633 US\$									
FLUJO DE CASH	167.864 US\$									

Tabla 43. Cuadro de usos y fuentes alternativa 1.



EJERCICIO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
FUENTE										
Capital propio	808.000 US\$									
Credito bancos										
Credito proveedores										
Ventas netas diferidas	1.679.000 US\$									
TOTAL (A)	2.557.000 US\$	1.679.000 US\$								
USO										
Adorno fin.	782.711 US\$									
Activo de trabajo	118.154 US\$									
Costos de financiación										
Costos de producción	1.434.250 US\$									
TOTAL (B)	2.313.116 US\$	1.434.250 US\$								
SALDO (A) - (B)	244.750 US\$									
BENEFICIO NETO	159.000 US\$									
DEPRECIACION	40.390 US\$									
FLUJO DE CASH	199.406 US\$									

Tabla 44. Cuadro de usos y fuentes alternativa 2.



En la Tabla 45, se exponen los resultados obtenidos de luego de los cálculos para obtener la TIR. También se expone el tiempo de repago para cada una de las alternativas.

	TIR	Tiempo de repago
Situación Inicial	13,9 %	-
Alternativa 1	18,5 %	2,18 años
Alternativa 2	21 %	2,03 años

Tabla 45. Rentabilidad y tiempo de repago por alternativa. Fuente: Elaboración Propia.

Como consecuencia se establece que la alternativa 2, es la alternativa que la empresa debe seleccionar para aumentar su rentabilidad de la forma más eficaz. Comparando cada una de las alternativas con la situación inicial ambas indican un aumento de la rentabilidad. Además si se comparan entre si las alternativas, se observa que la alternativa 2 aumenta la rentabilidad del proyecto en un 2,5%, con respecto a la alternativa 1 y disminuye el tiempo de repago en 2 meses aproximadamente.

Financiación de la alternativa más rentable

Se plantea la financiación de esta alternativa mediante el crédito de fuerza productiva que ofrece el Banco de la Provincia de Buenos Aires con una tasa de interés del 15,24 % anual y un plazo de pago de 5 años. Para esta alternativa se establece una financiación de aproximadamente el 50% de la inversión total, por un monto de US\$ 425.000. El préstamo es realizado mediante el sistema de financiación alemán con los valores expresados en la Tabla 46. (BPBA, 2012)



	Cuota	Interés	Amortización	Saldo
				425,000 US\$
Año 1	149,643 US\$	64,643 US\$	85,000 US\$	340,000 US\$
Año 2	136,714 US\$	51,714 US\$	85,000 US\$	255,000 US\$
Año 3	123,786 US\$	38,786 US\$	85,000 US\$	170,000 US\$
Año 4	110,857 US\$	25,857 US\$	85,000 US\$	85,000 US\$
Año 5	97,929 US\$	12,929 US\$	85,000 US\$	0 US\$

Tabla 46. Sistema alemán de amortización para financiación. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 47 se encuentra el cuadro de usos y fuentes con financiación.



EJERCICIO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 11
FUENTE										
Capital propio	453.868 US\$									
Créditos bancos	425.808 US\$									
Crédito proveedores										
Ventajas netas ejercicio	1.679.000 US\$									
TOTAL (A)	2.557.686 US\$	1.679.000 US\$								
USO										
Autofinjo	762.712 US\$									
Autofin de trabajo	116.154 US\$									
Costos de financiación	54.843 US\$	51.714 US\$	36.716 US\$	25.657 US\$	1.2028 US\$					
Costos de depreciación	1.434.159 US\$	1.434.250 US\$								
TOTAL (B)	2.377.759 US\$	1.485.964 US\$	1.473.025 US\$	1.460.107 US\$	1.447.178 US\$	1.434.250 US\$				
Saldo (A) - (B)	180.100 US\$	193.036 US\$	205.975 US\$	218.893 US\$	231.822 US\$	244.750 US\$				
BENEFICIO NETO	117.371 US\$	125.474 US\$	133.877 US\$	142.281 US\$	150.634 US\$	159.088 US\$				
DEPRECIACIÓN	40.338 US\$									
AMORTIZACIÓN FISCAL	-15.308 US\$	-85.000 US\$	-15.010 US\$	-85.000 US\$						
FLUJO DE CAJA	72.468 US\$	80.872 US\$	88.275 US\$	97.679 US\$	106.082 US\$	114.486 US\$	119.486 US\$	124.486 US\$	129.486 US\$	134.486 US\$

Tabla 47. Cuadro de usos y fuentes alternativa 2 con financiación.



El resultado de la rentabilidad en el caso de utilizar la financiación es de 25,2%.

Para el análisis de la rentabilidad, se hace uso del costo promedio ponderado del capital (CPPC) y del costo del capital propio. El CPPC se obtiene mediante la Fórmula 9.

$$\text{CPPC} = \% \text{ capital propio} \times \text{Costo capital propio} + \% \text{ deuda} \times \text{Costo capital deuda} \quad (9)$$

Donde:

- % Capital propio: 50%
- % Deuda: 50%
- Costo capital propio (K_e): 24%.

Este valor surge del costo de Capital Propio en dólares promedio para un proyecto a establecerse en la Argentina para una actividad de riesgo bajo, correspondiente a productos para el sector de la construcción. (Universidad de Belgrano, 2010)

- Costo capital deuda: 16 %

Este valor surge de la tasa de corte deuda o costo de capital deuda del 50% para la actividad anteriormente mencionada de riesgo bajo para la Argentina. (Universidad de Belgrano, 2010)

Esto arroja un valor CPPC= 20%

Este valor es utilizado como tasa de retorno mínima aceptable para analizar la rentabilidad del proyecto sin financiación, y el costo del capital propio es la T.R.M.A. para el proyecto con financiación por préstamo.

A partir de esto se verifica que en el caso de realizar la alternativa 2 sin financiación, la TIR del 21% supera el CPPC del 20%, por lo que es un proyecto rentable y es conveniente invertir en el mismo. En el caso de financiar el 50% del proyecto, con una TIR del 25,2% también se supera el costo del capital propio del 24%.

Además con un tiempo de repago $N_r=2$ años aproximadamente, en el caso del proyecto sin financiación, se recuperará la inversión del proyecto en un tiempo menor a su duración.



ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Como punto de partida al seleccionar la alternativa 2, en la cual se agrega en la cartera de productos de la empresa a las aberturas de PVC se esta tomando una estrategia con respecto al mercado de desarrollo de producto. Esta estrategia se justifica con la matriz de Ansoff, (Ansoff, 1965). ejemplificada en la Figura 10 en la cual se ve la intersección entre el producto nuevo para la empresa, las aberturas de PVC en un mercado actual de la misma, el mercado de la construcción.

		Productos	
		Tradicionales	Nuevos
Mercados	Tradicionales	Penetración en el mercado	Desarrollo de productos
	Nuevos	Desarrollo de mercados	Diversificación

Figura 10. Matriz de Ansoff. Fuente: Ansoff, 1965.

Se incluye un producto sustituto a las aberturas de aluminio con el objetivo de ofrecer al cliente una mayor oferta de productos, obteniendo una amplia diversidad de soluciones frente a los proyectos que se presenten. Se busca ofrecer un producto que satisfaga al cliente en todos sus requerimientos, de forma tal que encuentre lo que desee en la empresa. En el producto en sí, la empresa no puede diferenciarse con respecto a las demás significativamente. Por lo tanto lo realiza mediante el servicio brindado por los profesionales. Éste incluye desde la atención del vendedor cuando se presenta el proyecto con el cliente hasta la colocación en obra y servicio post-venta por parte de los operarios de montaje.

Elección del posicionamiento

A partir de la estrategia a desarrollar, el posicionamiento de la empresa se basa en diferenciación a partir del servicio brindado. Mediante este servicio se logra posicionar a la marca como una empresa a la cual el cliente, sea el proyecto que sea, podrá encontrar la solución más apropiada, De esta forma, se busca que el cliente perciba a la empresa como una asesora de proyectos, principalmente en las grandes obras, donde resalte el



profesionalismo de los integrantes, la calidad del producto colocado y la correcta elección de la abertura para el proyecto.

Esto se logrará mediante el ofrecimiento de un servicio técnico acorde a cada proyecto de obra, para la revisión de las aberturas que se requieren y su posibilidad de modificación para una mejora en la funcionalidad del proyecto. Esto se realizará previo a la presupuestación de cada obra y será brindado en un primer lugar a las empresas constructoras de la ciudad de Mar del Plata, como así también a los clientes que se acerquen al punto de venta. También se brindará a los clientes una serie de referencias de los últimos trabajos realizados para consultar y verificar la calidad del producto terminado.

Perfil del Cliente

Previo al análisis de la mezcla de mercadotecnia para la inclusión de un nuevo producto, estableceremos el perfil del cliente y sus características para luego aplicar las cuatro variables: producto, precio, distribución y comunicación.

El comprador de aberturas para la construcción generalmente es un comprador profesional, técnicamente competente, cuya decisión de compra implica un grado de normalización que no se encuentra en la compra del consumidor individual.

Para definir el perfil del cliente se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Tipo de industria o mercado al que pertenece la empresa.
- ✓ Facturación anual.
- ✓ Tipo de empresa en términos de extensión (local, regional o nacional).
- ✓ Situación empresarial (Estable, en declinación, en crecimiento u otra).
- ✓ Objetivo(s) a corto, medio y largo plazo
- ✓ Compatibilidad con sus productos o presupuesto.

Tipo de Industria o mercado al que pertenece

Los clientes se caracterizan por pertenecer al sector de la construcción. Al tratarse de este tipo de industria, las empresas varían en su tamaño desde empresas constructoras establecidas en la zona hasta arquitectos independientes que se encuentran realizando sus primeras obras para sus clientes. En el caso de la empresa en análisis la mayor parte de la producción se destina a proyectos de empresas constructoras.



Facturación anual

Al tratarse de industrias del sector de la construcción, se manejan montos del orden del millón de dólares para la realización de cada proyecto según su envergadura llegando a los millones de dólares.

Tipo de empresa en términos de extensión

Los clientes son, generalmente, empresas establecidas en la zona, aunque hay ciertos casos donde un inversor de otras ciudades (por ejemplo Buenos Aires) puede acercarse para invertir en la ciudad.

Situación empresarial

En su mayoría, los clientes se encuentran en una situación de estabilidad con una leve tendencia al decrecimiento debido a la inestabilidad económica e inmobiliaria del año 2012.

Objetivos

La mayoría de este tipo de empresas planifica sus proyectos a largo plazo ya que se trata de una inversión que perdura en el tiempo. Tienen como objetivo encontrar la mayor calidad en el producto para tener un buen producto final para ofrecer a sus clientes.

Compatibilidad con sus productos o presupuesto

Por lo anteriormente descrito, este tipo de empresas poseen el capital necesario para invertir y llegar a tener un precio competitivo en el mercado inmobiliario.

Características de los clientes

Las compras de los clientes de la empresa en análisis se caracterizan por ser centralizadas. En general, el propietario de la empresa constructora toma la decisión de compra asesorado por el arquitecto responsable de llevar a cabo la obra. Es importante que las compras sean centralizadas ya que de esta forma se pueden controlar los distintos costos del proyecto para llegar a un precio por metro cuadrado construido acorde a las expectativas del inversor. Estas grandes empresas se atribuyen más de la mitad de la producción anual. Este tipo de clientes envía planillas de carpintería específicas y bien detalladas.

En el caso de los arquitectos independientes, estudios de arquitectura o clientes finales, las ventas se realizan con un análisis previo menor por parte del cliente, ya que la mayoría de los casos contrata para la vivienda propia de los clientes finales. En este caso, existen clientes que envían planillas de carpintería apenas detalladas con las características



del producto, como así también se acercan clientes a consultar opciones y tipologías sin tener una visión clara del producto final.

Mezcla de Mercadotecnia

Producto

En cuanto al producto actual de la empresa, las aberturas de aluminio, la empresa busca mantener el nivel de producción continuando con la calidad de producto terminado.

Se hará hincapié en las aberturas de PVC ya que las aberturas de aluminio son un producto actual para la empresa y ya conoce todos los aspectos del mismo.

El objetivo para las aberturas de PVC es conseguir la producción deseada a lo largo del año y ser reconocido a nivel local por el asesoramiento y calidad del producto.

Las aberturas de PVC son un producto nuevo para la empresa. Se pueden definir a los productos de la siguiente forma: (Kotler, 1995)

- ✓ Beneficio Básico: Vinculación entre el interior y exterior de una construcción, brindando acceso, luminosidad y funcionalidad a la misma.
- ✓ Producto Genérico: Aberturas PVC a medida, con sus herrajes y vidrio correspondiente.
- ✓ Producto esperado: calidad, durabilidad, resistencia estructural, funcionalidad, entrega en término, seguridad, hermeticidad, diseño.
- ✓ Producto aumentado: calidad, servicio posventa, asesoramiento técnico.

Los productos son fabricados bajo los estándares de las normas ISO 9000, buscando satisfacer en todo momento los requerimientos y necesidades del cliente.

Para poder cumplir con los aspectos esperados la empresa utilizará perfilería la marca Tecnocon, reconocida a nivel nacional, utilizando los herrajes y accesorios que la misma recomienda. Se fabricará de acuerdo a los catálogos propios de la. Se utilizará maquinaria acorde al proceso, con un mantenimiento preventivo, de forma que no se encuentren imperfecciones en el producto.

Además se realizarán capacitaciones anuales al personal, en las cuales se les indicará cuales son los puntos críticos de las aberturas y los controles de calidad que deben realizarse a las mismas.

Cumpliendo con estos requisitos se obtendrá un producto de buena calidad, durable en el tiempo, resistente, seguro y hermético.



Con respecto a la entrega en término de las aberturas, la empresa realiza un seguimiento continuo de la obra una vez contratada, de forma de cumplir en tiempo con cada etapa del proceso. Ya sea para realizar el replanteo para fabricación, colocación de aberturas o colocación de terminaciones.

Además del producto en sí, el cliente busca en el servicio las siguientes características que el personal de la empresa debe reflejar:

- ✓ Seguridad: brindar al cliente un servicio con cero riesgos y cero peligros
Credibilidad: mostrar seguridad absoluta, veracidad y confianza con el cliente.
No ofrecer soluciones irreales o difíciles con la finalidad de vender.
- ✓ Comprensión del cliente: entender los requerimientos del cliente sobre el producto que desea, y las características del mismo.
- ✓ Accesibilidad: Poseer varias líneas de comunicación entre el cliente y la empresa, de forma tal de poder producir una comunicación eficaz y fluida.
- ✓ Cortesía: trato amable, respetuoso, que demuestre atención y simpatía.
- ✓ Profesionalismo: contar con los conocimientos y habilidades necesarias para brindar al cliente el mejor servicio.
- ✓ Capacidad de respuesta: brindar al cliente soluciones rápidas y oportunas.
- ✓ Fiabilidad: efectuar el servicio sin contratiempos ni problemas.

Para ello, se seleccionará personal con experiencia en el rubro, buena presencia y conocimientos técnicos básicos, de forma tal de poder brindar una buena imagen al cliente. Se realizarán capacitaciones anuales del personal técnico para mejorar la atención del cliente, como así también el mecanismo del proceso de venta.

Precio

Para ambos productos se establece un precio de mercado competitivo, pero superior al mínimo. Este es justificado por el asesoramiento, profesionalismo y calidad del producto entregado al cliente. Se busca que el cliente obtenga los mejores resultados, sin inconvenientes y con un producto acorde al que fue requerido. Además del producto físico, el cliente paga la certeza que la abertura va a estar colocada en tiempo y forma.

Se propone una fijación del precio en base al comprador, dependiendo principalmente del proyecto que se trate. Por lo tanto se tomará una estrategia diferencial de precios. En la Tabla 45 se describe el sistema de fijación de precio.



	Precio por kg del aluminio (US\$)	Precio por kg del PVC (US\$)
Proyectos hasta 500 kg	32	41
Proyectos entre 500 kg y 2000 kg	30,4 (-5%)	38.95 (-5%)
Proyectos mayores a 2000 kg	28.8 (-10%)	36.9 (-10%)

Tabla 47. Descuentos en estrategia de Precios.

Mediante esta estrategia se busca cautivar a los grandes clientes, encargados de grandes proyectos, los cuales pueden ser fidelizados y que la compra de aberturas se repita en distintos proyectos.

Mediante la financiación se fomentará que los clientes actuales sigan confiando en la empresa, a pesar de las políticas económicas tomadas por el país y en entorno dinámico en el que se encuentra la Argentina. Con respecto al método de pago utilizado usualmente que es 60% de anticipo, 20% al finalizar la fabricación y el 20% restante una vez finalizada la colocación, se ofrecerá a los clientes esta nueva forma de pago:

- ✓ 45 % al momento de contratar la obra.
- ✓ 15% al finalizar la contratación.
- ✓ 10 % luego de la colocación.
- ✓ 3 cuotas de 10% mensuales una vez finalizada la obra.

El objetivo del precio de venta es aumentar la contratación de obras, principalmente de proyectos mayores a 2000 kg, de forma tal de poder cumplir con la producción anual esperada de cada material.

Distribución.

El canal de distribución entre el producto y el cliente es un canal directo, en el cual la fábrica cumple ese rol.

En esta locación se toman todas las decisiones respectivas al producto y servicio brindado. De esta forma también se logra que el cliente observe el proceso de producción de las aberturas, generando una imagen confiable y profesional. Al estar centralizado todo en un lugar, es posible contar con el personal técnico, de ventas y la dirección en caso de necesitarlo por cualquier consulta, de forma inmediata. Además al enseñar la fábrica al



cliente, la cual se encuentra ordenada y limpia, también genera en el cliente una imagen de responsabilidad y confianza.

Desde este punto también se realiza la organización de la colocación en obra, donde son cargados los medios de transporte para ir a la obra con los productos. Este servicio no se terceriza ya que se desea seguir al producto en todo momento de forma tal que no se dañe la propiedad del cliente.

Al poseer un canal directo se reducen los costos de transporte y de almacenaje, los gastos de control.

El objetivo de distribución obtener un servicio de entrega donde no se dañen los productos del cliente, disminuyendo los costos, como así también la mejora de la imagen empresarial.

Comunicación

El objetivo principal es hacer que los clientes potenciales y actuales conozcan a la empresa y los productos que fabrica. En una primera etapa es importante dar a conocer la incorporación de las aberturas de PVC a la cartera de productos y los beneficios del mismo.

A continuación se detallará cada una de las partes que compone la mezcla de comunicación.

Publicidad

Se realizará a partir de publicaciones específicas:

- ✓ Boletín Capba IX (Colegio de Arquitectos de la provincia de Buenos Aires), la cual llega a todos los arquitectos matriculados de la Provincia de Buenos Aires.
- ✓ Revista INEX: Revista de Arquitectura, Arte y Diseño, la cual está comenzando a publicarse este año e intenta llegar no sólo a los profesionales sino también a los futuros profesionales, con lo que se posicionaría a la marca frente a clientes potenciales.

Para esta actividad se considera un costo anual de US\$ 2400.

Venta Personal

Las ventas serán realizadas por el vendedor en fábrica. Deberá contar con todo el material necesario en su oficina (catálogos, materiales, colores), como así también contar con la posibilidad de mostrar a los clientes las distintas alternativas para sus proyectos en productos terminados en fábrica.



Deberá tener en cuenta los siguientes argumentos de venta:

- ✓ Constante asesoramiento técnico por parte de la Oficina Técnica, que cuenta con profesionales ingenieros, buscando brindar la mejor solución al cliente en cuanto a costo, calidad, seguridad, estética y hermeticidad.
- ✓ Alta calidad del producto terminado, haciendo referencia a la certificación de Normas ISO 9001:2008, tanto en la fabricación, colocación y Servicio Post-Venta de las Aberturas.
- ✓ Cumplimiento con las fechas de entrega planteadas.
- ✓ Utilización de materia prima de primera calidad, proveniente de las extrusoras mejor reconocidas en el país, siendo carpinteros certificados .También se utilizan herrajes importados de las principales marcas. (Giesse, Rotto)
- ✓ Forma de pago flexible, dependiendo el cliente, si es usual u ocasional.
- ✓ Servicio Post-Venta, para solucionar inconvenientes futuros que pudiesen resultar del uso de las aberturas a lo largo del tiempo.
- ✓ Utilización de tecnología acorde a las especificaciones de calidad.
- ✓ Reseña con las últimas obras realizadas con el propósito de mostrar solvencia y capacidad de producción.

Imagen profesional.

Para que el vendedor de una imagen profesional y el cliente lo perciba en el servicio los empleados deben ser capacitados.

Previo al inicio de las actividades de cada empleado, técnico o vendedor, deberán concurrir al curso dictado por Aluar S.A. denominado Curso de Alta Prestación donde se incluyen los siguientes tópicos (Aluar, 2012):

- ✓ Introducción al aluminio: Obtención del aluminio primario. Proceso de Extrusión. Perfiles de aluminio. Aleación 6063 T6. Terminaciones superficiales.
- ✓ Aberturas de aluminio: Tipologías, descripción de cada una de ellas. Identificación y reconocimiento de los perfiles y accesorios que las componen. Línea Aluar A30 New. Corte y descuentos de perfiles. Detalles constructivos



del catálogo. Dimensiones de fabricación. Mecanizado de perfiles. Accesorios. Otros

- ✓ Sistemas de fachadas continuas: Sistema Frente Integral. Sistema Piel de Vidrio. Accesorios. Montaje en obra. Armado en taller. Sujeciones y grampas. Corte y descuento de perfiles. Detalles constructivos del catálogo. Dimensiones de fabricación. Mecanizado de perfiles. Accesorios. Otros.
- ✓ Productos que acompañan la fabricación de las aberturas: Charlas técnicas con proveedores de vidrios, selladores, accesorios, máquinas, sistemas de cómputos para la fabricación y optimización de los sistemas.
- ✓ Armado completo de aberturas: corte, mecanizado, ensamble de perfiles y colocación de accesorios. Simulación Piel de Vidrio.

En el caso de las aberturas de PVC se realizará un curso básico y otro avanzado en las instalaciones del proveedor Tecnom, con similares características al anteriormente descrito.

Para la realización de las capacitaciones se considera un costo anual de US\$ 900 y se considera como costo de salario un total de US\$ 16.900 al año.

Marketing Directo

El vendedor será el encargado de llamar a los clientes actuales y potenciales, para ofrecer presupuestos en caso que estén desarrollando algún proyecto, como así también el asesoramiento. Estos llamados serán realizados mensualmente y se intentará generar un contacto dentro de cada empresa.

También se enviarán vía correo electrónico las novedades de la empresa, como los resultados de las auditorias, finalización de grandes proyectos o novedades que la dirección de la empresa considere importante que los clientes conozcan.

Visitas a clientes potenciales y actuales.

Dentro de los clientes pueden distinguirse según su localización en dos grandes grupos: los que se encuentran en Mar del Plata y su zona de influencia, y los que se encuentran en otras localidades.

Dentro del primer grupo pueden encontrarse los barrios privados tales como: Rumencó, Marayui, Arenas del Sur, Finca Peralta Ramos, Las Prunas y Barrio Acantilados. Estos barrios pueden distinguirse en la figura 9 como puntos rojos. También se puede distinguir dentro de la ciudad a ciertos clientes actuales y potenciales que se encargan de



las principales construcciones en la ciudad. Cabe destacar a las siguientes empresas: Agüero- Marcenaro, Fidel, Fiorentini, Coarco, Consca y Reyna-Imbaldi. No obstante, también se deberá visitar a clientes más pequeños como estudios de arquitectura y diseño, arquitectos independientes y clientes finales que desarrollen sus actividades o proyectos dentro de la ciudad.

Para el caso de los barrios privados se planea al menos una visita mensual en cada uno ellos, pudiendo visitar varios en un mismo día para aprovechar la logística y costos. En estas visitas se buscará detectar comienzos de nuevas construcciones donde se puedan adquirir datos del cliente para poder ofrecer los productos de la empresa. En el caso de las empresas constructoras, estudios de arquitectura y diseño, arquitectos independientes y clientes finales, tanto el vendedor como el gerente de ventas, deberán detectar las oportunidades de venta en el caso de los clientes finales y también deberán visitar a las distintas empresas o estudios. Por lo tanto, en el caso de clientes finales, será una venta oportunista, mientras que para los otros tres tipos de clientes, se visitará mensualmente a cada uno de ellos.

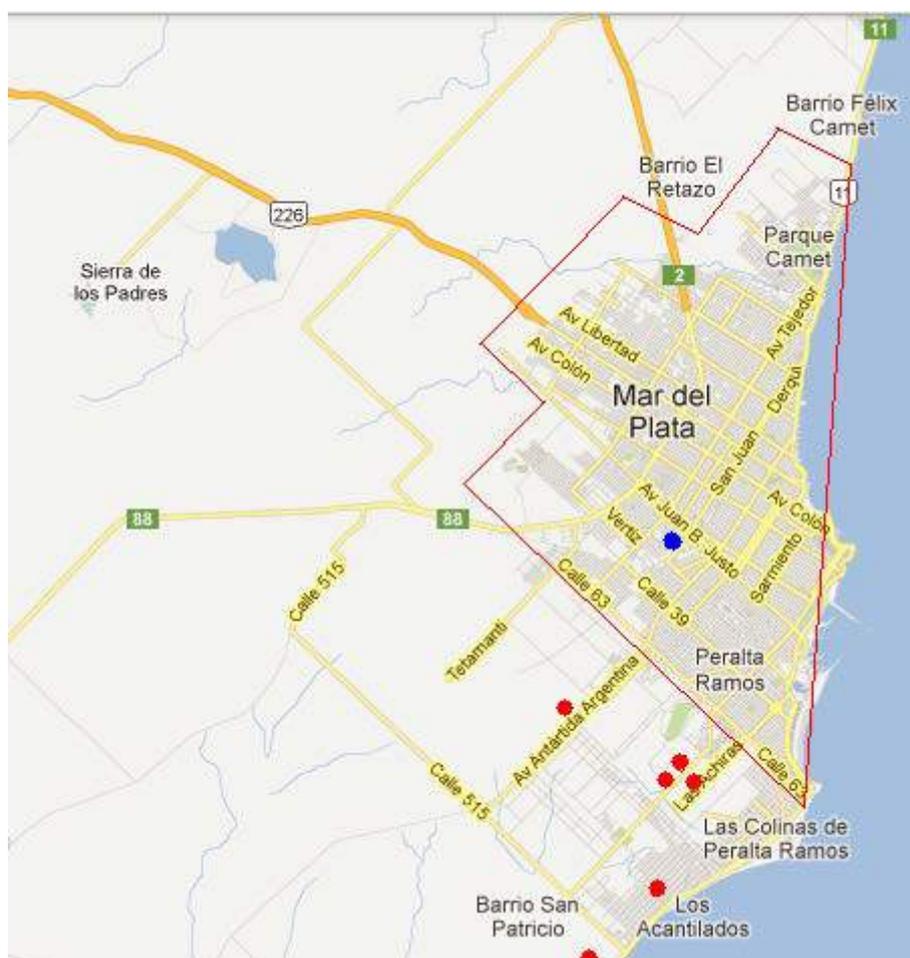




Figura 11. Clientes en Mar del Plata. Fuente: Elaboración Propia en base a mapas google.(Google Maps, 2012)

En el segundo grupo se encuentran las siguientes localidades de la Costa Atlántica y cercanías de Mar del Plata, donde en caso de no cumplir con la producción esperada se podría insertar en el mercado. Dentro de estas se encuentran Balcarce, Tandil, Miramar, Cariló, Pinamar, Villa Gessel, Coronel Vidal, Sierra de Los Padres, Mar de Las Pampas, Santa Clara del Mar y Dolores. Se pueden observar en la figura 10, también como en la anterior a las localidades con puntos rojos.



Figura 12. Clientes en la Provincia de Buenos Aires. Fuente: Elaboración Propia.

En estos deberá visitarse a los distintos tipos de clientes desarrollando proyectos, visitando la mayor cantidad de emprendimientos constructivos. Cabe destacar, que antes de realizar cualquiera de este tipo de visitas deberá investigarse cuales son los posibles clientes para planificar de mejor forma la recorrida.

Se estima un costo mensual para la distribución y visitas a clientes de US\$ 300 al mes, siendo un total de US\$ 3600 al año.



Folletos

Para brindar mayor información y que el cliente visualice de mejor manera las distintas alternativas de producto que pudiesen ofrecerse tanto estéticamente como constructivamente, deberán realizarse folletos informativos. En estos deberán incluirse dependiendo del perfil cliente que se esté visitando, diferente información. En el caso de clientes finales, se incluirá mayor información acerca de la estética y seguridad de las aberturas, ya que estas son sus mayores preocupaciones generalmente. Por lo tanto, se mostrarán imágenes de las distintas líneas y colores a ofrecer, indicando ventajas y desventajas en cuanto a seguridad de cada tipo de tipología de abertura.

Por otro lado, para el caso de arquitectos y empresas constructoras, donde se realiza un análisis más funcional que estético, se incluirá información técnica de cada una de las alternativas, especificando características tales como la hermeticidad, aislación y resistencia a la presión de viento.

En conclusión se generarán dos tipos de folletos, dependiendo el perfil del cliente que se esté visitando y las características de su proyecto. Deberán imprimirse en pequeñas cantidades, ya que es muy importante que las imágenes de obras realizadas se encuentren actualizadas para mostrar el posicionamiento de la empresa en el mercado.

Esta actividad tendrá un costo anual de US\$ 500.

Costos anual área de ventas

Considerando todas las actividades a realizar por el área de ventas durante el año y el personal utilizado se estima un costo anual de US\$ 23.000.



CONCLUSIONES

Una empresa dedicada a la venta, fabricación, colocación y servicio pos-venta de aberturas de aluminio a medida tiene una producción de 23 toneladas de aluminio. Existe un mercado en crecimiento para este producto en Mar del Plata y cercanías, como así también es decisión de la Dirección de la empresa incrementar la capacidad productiva de la empresa.

Frente a esta situación surgen dos posibilidades. Incrementar la producción de aberturas de aluminio a 46 toneladas (alternativa 1) o complementar la producción de aberturas de aluminio con 23 toneladas de aberturas de PVC. Para realizar esta expansión la empresa cuenta con la posibilidad de adquirir dos terrenos contiguos a la fábrica actual por lo que no habría necesidad de relocalizarse.

El determinante para la toma de esta decisión y seleccionar la mejor alternativa será un estudio económico- financiero a un plazo de diez años.

Se realizó una proyección de la demanda nacional en base al Índice Sintético de la Actividad de la Construcción ISAC, y se relacionó con el mercado de Mar del Plata mediante la relación en la población.

En base al pronóstico de la demanda y las expectativas de la empresa de duplicar su producción, se determinó la necesidad de inversión adicional en maquinaria y se determinó la inversión total del proyecto que resultó de US\$ 471.194 para la situación inicial, de US\$ 825.035 para la alternativa 1 y de US\$ 878.866 para la alternativa 2.

Se realizó el cálculo de la rentabilidad para la situación inicial, como punto de comparación, obteniéndose una TIR del 13,9%. Luego se obtuvo para la alternativa 1 una TIR de 18,5% y un tiempo de repago de 2,18 años. Para la alternativa 2 se obtuvo una TIR de 21% y un tiempo de repago de 2,03 años.

A partir de estos datos se seleccionó como alternativa a implementar a la alternativa 2.

Se realizó un análisis de la rentabilidad de la empresa si se financiaba el 50% de la inversión mediante un crédito de fuerza productiva ofrecido por el Banco Provincia de Buenos Aires a pagar en 5 años con una tasa de interés anual de 15,24 %. Tomando este crédito la TIR resulta del 25,2%.

Se realizó un análisis estratégico para la implementación de esta alternativa. La empresa busca lograr un buen posicionamiento a nivel local en base a la formación de su personal, logrando la mejor calidad posible del producto como así también un buen



asesoramiento técnico al cliente, con un precio competitivo, buscando en todo momento la satisfacción del cliente y la mejor solución al proyecto presentado. Se plantean lineamientos específicos para la mezcla de mercadotecnia.

La alternativa seleccionada es factible ya la maquinaria, mano de obra, materia prima e insumos están disponibles y además el mercado de la construcción acompaña con una tendencia creciente. Desde el punto de vista de la rentabilidad la empresa estaría aumentando la misma en un 11,3 %.



PROPUESTAS DE MEJORA

Se proponen a continuación ciertos puntos de mejora que podrían incluirse en el futuro en caso de decidirse a realizar la inversión:

- ✓ Analizar otras líneas de aberturas, además de las ya presentadas, Módena de Aluar y Newen de Tecnocon.
- ✓ Analizar la inclusión de una planta de armado de DVH que disminuiría notablemente los costos del vidrio, y así también se podría aumentar la rentabilidad.
- ✓ Analizar para que capacidad productiva conviene la radicación de la empresa en el Parque Industrial de la ciudad de Mar del Plata.



BIBLIOGRAFÍA

- ADIMRA (2010). *Informes de coyuntura* Bs. As.: ADIMRA. Disponible en: <http://www.adimra.com.ar/departamento.do?id=4>
- Ansoff, I.(1965). *Corporate Strategy*. Penguin.
- ALUAR. Aluminio Argentino.(2012). *Extruidos. Carpintería de Aluminio*. Disponible en: <http://www.aluar.com.ar/es/index.php>
- Asociación Argentina del PVC. AAPVC. (2009). *Estadísticas consumo perfiles de PVC. Argentina*. Disponible en: <http://www.aapvc.org.ar/>
- ASTM. American Society for Testing and Materials (ASTM). *Aluminio y PVC*. Disponible en: www.astm.org
- Banco Provincia de Buenos Aires. BPBA. (2012). *Crédito de Fuerza Productiva*. Disponible en: www.bapro.com.ar/
- BCRA (2010). *Cotizaciones*. Bs. As.: BCRA. Disponible en: <http://www.bcra.gov.ar/index.asp>
- Blank, L.; Tarquin, A. (1999) *Ingeniería Económica*. México: McGrawHill.
- Boyadján, Carlos. (2013). *La construcción tiene una crisis adicional por el cepo cambiario*. Diario Clarin. Disponible en: http://www.ieco.clarin.com/economia/construccion-crisis-adicional-cepo-cambiario_0_880112197.html
- Cámara Argentina de la Construcción. CAMARCO. *Perspectivas del sector para el 2013*. Disponible en: <http://www.camarco.org.ar>
- Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines. CAIAMA. (2012). *Anuario Estadístico*. Disponible en: <http://www.aluminiocaiama.org/>
- EDEA (2010). *Cuadro tarifario*. Mar del Plata: EDEA. Disponible en: <http://www.edeaweb.com.ar>
- FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations.(2012). *Selección de Alternativas y Rentabilidad*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s08.htm#TopOfPage>
- Google Maps (2012). *Argentina Mar del Plata y Provincia de Buenos Aires*. Google Maps. Disponible en: <http://maps.google.com/maps>
- INDEC (2001). *Censo Nacional de Población-Índice ISAC*. Bs. As.: INDEC. Disponible en: <http://www.indec.gov.ar/>
- Kotler, P.; Cámara, D.; Grande, I. i Cruz, I. (2000): *Introducción al Marketing*, Prentice Hall. Madrid.



-
- Nevika Cristales 2012. Datos Técnicos. Disponible en:
http://www.nevika.com/datos_tecnicos.html
 - Merlo, Mariano G. Universidad de Belgrano. Tasa de Corte en Argentina. 2010. Disponible en: http://mba.americaeconomia.com/system/files/tasa_de_corte.pdf
 - OK INDUSTRIAL. (2012). Especificaciones Maquinaria Intelli-Mach. Argentina.
 - Porter, Michael. (1980). *Competitive Strategy*. Free Press, Nueva York.
 - PVC TECNOCOM. (2012). Catalogo Línea Newen. Disponible en:
<http://www.tecnocom.com.ar/>
 - Riggs, J.; Bedworth, D., Randhawa, S., (2002) *Ingeniería Económica*. México: Alfaomega.
 - Rojo, José Manuel. Regresión Lineal Múltiple. Instituto de Economía y Geografía. Madrid 2007. Disponible en: <http://portal.uned.es>
 - Rugirello, Hernán. (2011). El sector de la Construcción en perspectiva. Fundación Uocra. Disponible en: <http://www.fundacion.uocra.org>
 - Schroeder, R. (2005). *Administración de Operaciones*. México: McGraw Hill.
 - UCLM. Universidad de Castilla, La Mancha (2012). *Mix de Marketing*. Disponible en: <https://www.uclm.es>
 - UOM (2010). *Convenio colectivo de trabajo N° 260/75*. Bs. As.: UOM. Disponible en: <http://www.uom.org.ar/legislab.asp>
 - Villafaña Figueroa, Ricardo.(2010). Crecimiento Empresarial Estratégico. Disponible en: <https://sites.google.com/site/competenciaestrategia/>



ANEXO

ANEXO I. Características de sistemas de carpintería según materia prima

Aluminio

El aluminio es un metal ligero y con resistencia mecánica, que al poseer una densidad un tercio menor que el acero, lo hace apropiado para ser usado en cerramientos y aberturas.

Las principales ventajas que presenta este material para este tipo de actividad pueden resumirse en los siguientes ítems:

- **Mantenimiento Cero:** al tratarse del aluminio, material no proclive a la corrosión, posee una larga vida útil, sin necesidad de tratamientos.
- **Versatilidad:** las aberturas de este tipo brindan soluciones frente a distintos proyectos que pudiesen presentarse.
- **Variedad de terminaciones:** a través de tratamientos tales como el pintado y el anodizado puede lograrse una amplia variedad de colores y terminaciones.
- **Hermeticidad y estanqueidad:** brinda excelentes soluciones frente a la hermeticidad y a la estanqueidad, debido a la buena calidad y diseño de cada una de las tipologías.
- **Es un material reciclable,** con bajo consumo energético y no libera sustancias tóxicas ni nocivas para el medio ambiente en caso de incendio.

Estas características se logran a través de las propiedades mecánicas y físicas que se presentan en la Tabla Al. 1.

Propiedades Mecánicas (ASTM)	
Límite elástico	110 N/mm ²
Límite de rotura	150 N/mm ²
Dureza Brinell	500 kg
Resistencia a la tensión	186 MPa
Límite Elástico	145 MPa
Límite de Cizalla	117 MPa
Modulo Elástico	69
Propiedades Físicas (ASTM)	
Módulo de Elasticidad	6800 kg/mm
Coefficiente de Conductividad Térmica	209 W/mK
Masa específica	2,7 g/cm ³
Resistividad Eléctrica	3,1 mic. Ohm cm ² /cm
Comportamiento frente al fuego	M-1, combustible pero no inflamable.

Tabla Al.1. Propiedades mecánicas y físicas del aluminio. Fuente: ASTM,2012



PVC

El PVC es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Es un material termoplástico, bajo la acción del calor se reblandece y puede así moldearse fácilmente; al enfriarse recupera la consistencia inicial y conserva la nueva forma. Al igual que el aluminio es un material de larga duración con una vida útil entre 15 y 100 años.

Dentro de las características que posee este material pueden destacarse:

- Baja densidad.
- Inerte e inocuo
- Resistencia al fuego, no propaga la llama, pero al quemarse libera sustancias tóxicas y nocivas para el medio ambiente.
- Impermeabilidad y Aislación.
- Variedad de terminaciones: al ser un material plástico permite una gran cantidad de terminaciones estéticas, frente a las que se pueden lograr con el aluminio.
- Versatilidad: las aberturas de PVC al ser de un material más flexible, brindan una mayor flexibilidad en el diseño de las aberturas.

Las propiedades que le confieren las características anteriores se presentan en la Tabla AI.2.

Propiedades Mecánicas (ASTM)	
Límite elástico	30000 kg/cm ²
Límite de rotura	500 kg/cm ²
Dureza	80-83 Shore D
Resistencia a la tensión	500-750 kg/cm ²
Resistencia a la compresión	170 kg/cm ²
Propiedades Físicas (ASTM)	
Módulo de Elasticidad	31000 kg/cm ²
Coefficiente de Conductividad Térmica	0,16 W/mK
Masa específica	1,45 g/cm ³
Resistividad Eléctrica	1017 mic. Ohm cm ² /cm
Comportamiento frente al fuego	M-1, combustible pero no inflamable.

Tabla AI.2. Propiedades mecánicas y físicas del PVC. Fuente: ASTM,2012

Análisis Comparativo entre los materiales

En la Tabla AI.3 se comparan las principales propiedades de las aberturas de los distintos materiales. A cada una de las características se les asigna un comportamiento a partir de la comparación entre ambos materiales. Este puede ser regular (*), bueno (**) u óptimo (***) en relación al otro material.



Características	Material	
	Aluminio	PVC
Resistencia a la infiltración de agua y aire (1a)	***	***
Resistencia a las cargas del viento	***	*
Aislación acústica (1b)	***	***
Aislación térmica (1b)	**	***
Resistencia mecánica (1a)	***	*
Resistencia al fuego	***	-
Resistencia a la corrosión	***	***
Reciclabilidad	***	-
Mantenimiento	***	***
Aspecto estético	**	***
Costos	***	**

(1a) Las formas de los perfiles extrudados se diseñan para optimizar la relación resistencia mecánica/precio y poder garantizar la hermeticidad que se espera de las aberturas.

(1b) Las aberturas con Ruptura Puente Térmico hacen que tengan mejores características que el PVC.

Tabla A1.3. Comparación de materiales. Fuente: Elaboración propia a partir de Aluar.

A partir de los datos se evidencia que ambos materiales son similares. En las características que difieren, principalmente en las que el PVC tiene un comportamiento menor al aluminio, se resuelve mediante la introducción de un refuerzo de acero galvanizado en la estructura de la abertura. De esta forma se logra una mayor resistencia al viento y mecánica. En cuanto a la reciclabilidad y resistencia al fuego, el Aluminio es preferible. Sin embargo, estas no son características que infieran principalmente en la decisión de compra del cliente.

Con respecto a las propiedades en las que el PVC supera al aluminio, tales como la aislación térmica y aspecto estético, la industria del aluminio ha desarrollado nuevos productos y procesos para mejorar la calidad. Para combatir la transmisión térmica se desarrollaron los perfiles con Ruptura de Puente Térmico (RPT). Estos consisten en evitar que la cara interior y exterior tengan contacto entre sí, intercalando un mal conductor, con lo que se reducen mucho las pérdidas. Para las aberturas suele utilizarse un perfil separador de plástico embutido en el propio perfil de aluminio que conforma la ventana. Sin embargo,



este tipo de aberturas no se tiene en cuenta en este análisis ya que no representa una minoría de las ventas. Por otra parte, para mejorar la estética de las aberturas se desarrollaron procesos de anodizado en distintos colores, tales como natural, peltre, champagne, bronce, negro. De esta forma se equilibra frente a las terminaciones de las aberturas de PVC realizadas con procesos de pintado símil madera, como así también una gran variedad de colores. Para este análisis se considera el color blanco para ambos tipos de aberturas, siendo éste además el más económico.

Se destaca la aptitud que poseen ambos materiales para utilizarse en la zona en estudio. El clima en la ciudad de Mar del Plata y alrededores se caracteriza por ser templado oceánico, con precipitaciones máximas promedio mensuales de 124 mm y temperaturas frescas. La diferencia entre las temperaturas medias entre verano e invierno no es muy elevada, ya que durante la primer estación promedia una temperatura de 22 °C, siendo la máxima registrada 41°C y en la segunda una media de 6/7 °C, pudiendo llegar a alcanzar los 0° C. La humedad relativa promedio anual es del 80%. (Servicio Meteorológico Nacional, 2012). También es muy importante conocer las ráfaga de viento máxima que se establece como normal para el cálculo de la resistencia de los vidrios, que para el caso de Mar del Plata es de 130 km/h y una presión de 1170 N/m² (Nevika, 2012).

Por lo tanto, al ser un clima templado (temperaturas medias de 15 °C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales), con carga de viento media, ambos materiales se adaptan de buena forma, teniendo en cuenta la resistencia del material y su transmisibilidad térmica.



ANEXO II. Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC)

El Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) refleja la evolución del sector de la construcción a partir del comportamiento de un conjunto de insumos representativos. En esta etapa se cuenta con ocho insumos básicos: cemento, hierro redondo para hormigón, revestimientos cerámicos, pinturas para construcción y uso doméstico, vidrio plano, ladrillos huecos, asfalto y tubos de acero sin costura. Para realizar la medición del conjunto del sector se determinaron cinco bloques que representan distintas tipologías de obra:

- Edificación para vivienda,
- Edificación para otros destinos,
- Construcciones petroleras,
- Obras viales
- Otras obras de Infraestructura.

Edificación para vivienda

Comprende los edificios destinados a univiviendas y multiviviendas, sean éstos realizados por el sector público o privado. Se incluyen las construcciones nuevas, las ampliaciones y los gastos para mejoras realizados por los hogares. El seguimiento del bloque se realiza mediante el estudio de las series de asfalto, cemento, hierro redondo para hormigón, revestimientos cerámicos, pinturas para construcción y uso doméstico, vidrio plano y ladrillos huecos.

Edificación para otros destinos

Comprende los edificios destinados a industria y talleres, almacenaje y galpones sin destino, administración, banca y finanzas, comercios, educación, salud, transporte, hotelería y alojamiento, cultura y espectáculos, recreación y deportes, arquitectura funeraria, gastronomía y otros destinos, sean éstos realizados por el sector público o privado. Se incluyen las construcciones nuevas y las ampliaciones. El seguimiento del bloque se realiza mediante el estudio de las series de asfalto, cemento, hierro redondo, revestimientos cerámicos, pinturas para construcción y uso doméstico, vidrio plano y ladrillos huecos.

Obras viales

Comprende la construcción y mantenimiento de carreteras, caminos, puentes, viaductos, autopistas, etc. Asimismo se incluye el tramado vial urbano. La evolución se sigue mediante las series de asfalto, cemento, hierro redondo y pinturas para construcción y uso doméstico.



Otras obras de Infraestructura

Incluye obras hídricas y de saneamiento, infraestructura de transporte, redes de telefonía, tendidos eléctricos, transporte y distribución de gas. El seguimiento del bloque se realiza a través de la evaluación de las series de cemento, pintura para construcción y uso doméstico, ladrillos huecos, hierro redondo, asfalto, tubos de acero sin costura y vidrio plano.

Construcciones petroleras

Se incluye la perforación de pozos petroleros y la construcción de instalaciones conexas relacionadas con esta actividad. La evolución de este bloque se sigue a través de las series de cemento y tubos de acero sin costura.

Estructura de ponderaciones del ISAC

El índice del nivel general del ISAC se obtiene promediando los índices de los bloques intervinientes, ponderados de acuerdo a la estructura descrita en la Tabla AII.1.

	<u>en %</u>
Edificación para viviendas	58,36
Edificación para otros destinos	19,00
Obras Viales	7,18
Otras Obras de Infraestructura	10,36
Construcciones Petroleras	<u>5,10</u>
TOTAL	100,00

Tabla AII.1. Estructura para la ponderación del Índice ISAC. Fuente: INDEC.

Estas ponderaciones surgen del cálculo del Valor Bruto de Producción de cada tipología de obra para el año 1997, realizado en ocasión de la elaboración de la Matriz de Insumo Producto (MIP).



La estimación de cada bloque está basada en índices de cantidades de cada uno de los ocho insumos considerados, cuyos ponderadores dentro de cada bloque provienen de las estructuras del costo de cada tipología de obra que se elaboraron para la MIP 1997.

Para cada insumo, el índice elemental de producción se calcula mensualmente relacionando la cantidad producida del mes t con el valor mensual de la misma para el año base 1997. Es decir, la expresión básica del cálculo corresponde a un índice de cantidades. La fuente principal de datos es un relevamiento entre los principales productores de los insumos considerados.



ANEXO III. Reporte de la predicción de la demanda

Año	Indice ISAC	PBI construcción	Población
2002	60.24	8,410	37,812,817
2003	82.98	11,300	38,740,807
2004	100.00	14,623	39,144,753
2005	118.73	17,605	39,537,940
2006	137.94	20,751	39,921,830
2007	147.92	22,806	40,301,930
2008	154.56	23,642	40,677,350
2009	151.47	24,481	40,913,580
2010	168.10	25,318	41,343,200
2011	182.76	26,155	41,769,730
2012	176.96	26,993	42,192,500
2013	180.67	27,830	42,615,361
2014	184.35	28,667	43,038,222
2015	188.04	29,505	43,461,082
2016	191.73	30,342	43,883,943
2017	195.41	31,179	44,306,804
2018	199.10	32,017	44,729,664
2019	202.79	32,854	45,152,525
2020	206.48	33,691	45,575,385
2021	210.16	34,529	45,998,246
2022	213.85	35,366	46,421,107

Tabla AIII.1. Resultado de la predicción de variables independientes. Fuente: Elaboración propia a partir de Aluar.

Predicción con tres variables independientes

Summary:

Number of series: 4
 Periods to forecast: 10
 Seasonality: none
 Error Measure:
 RMSE

Series: Consumo Aluminio

Method: Multiple Linear
 Regression

Statistics:

R-squared: 0.983
 Adjusted R-squared: 0.9785
 SSE: 1.57E+7
 F Statistic: 205.58
 F Probability: 6.06E-7
 Durbin-Watson: 2.211

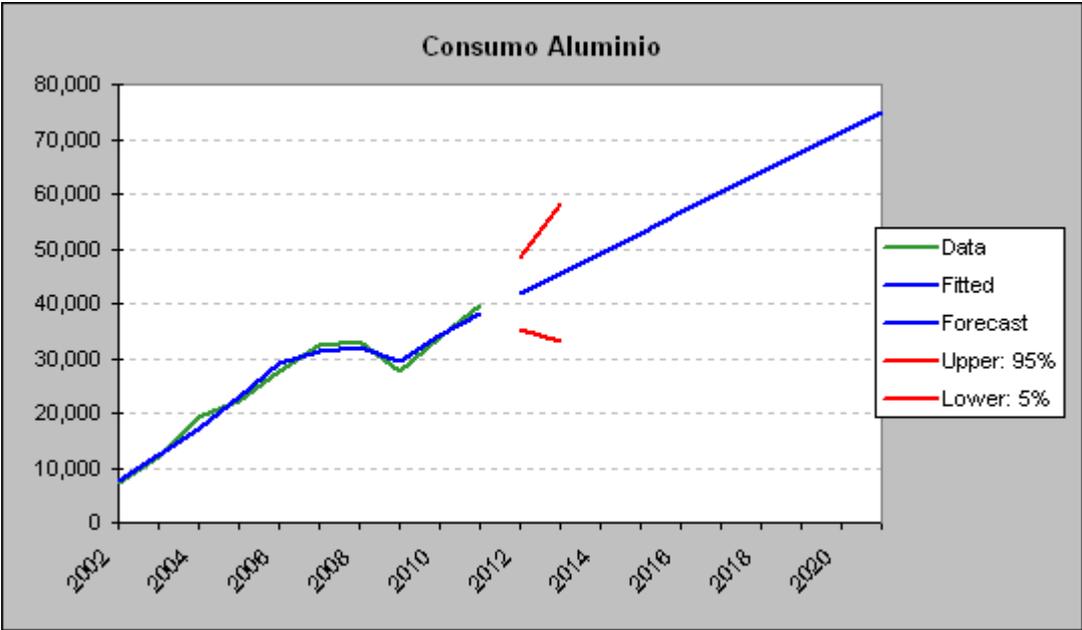


No. of Values: 10
 Independent variables: 3 included out of 3 selected

Series Statistics:
 Mean: 25,482
 Std. Dev.: 10,213
 Minimum: 7,445
 Maximum: 39,740
 Ljung-Box: 5.6497

Forecast:

Date	Lower: 5%	Forecast	Upper: 95%
2012	35,385	41,916	48,446
2013	32,919	45,578	58,238
2014		49,240	
2015		52,902	
2016		56,565	
2017		60,227	
2018		63,889	
2019		67,551	
2020		71,214	
2021		74,876	



Regression Variables:

Variable	Coefficient	t Statistic	Probability
Constant	183184	1.9833	0.08776
Indice ISAC	422.61	5.2326	0.001209
Población	-0.005319	-2.0714	0.07706
PBI contruccion	-0.6933	-0.972	0.3634



Predicción con Índice ISAC como única variable independiente

Summary:

Number of series: 2
Periods to forecast: 11
Seasonality: none
Error Measure: RMSE

Series: Consumo Aluminio

Method: Multiple Linear Regression

Statistics:

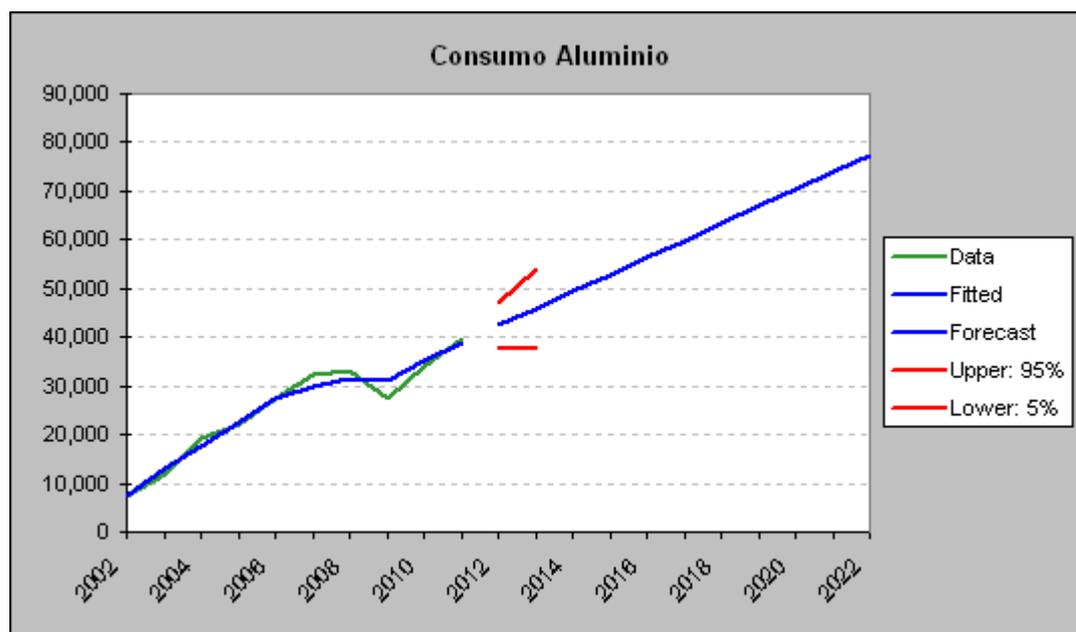
R-squared: 0.973
Adjusted R-squared: 0.9696
SSE: 2.53E+7
F Statistic: 288.29
F Probability: 1.46E-7
Durbin-Watson: 1.964
No. of Values: 10
Independent variables: 1 included out of 1 selected

Series Statistics:

Mean: 25,482
Std. Dev.: 10,213
Minimum: 7,445
Maximum: 39,740
Ljung-Box: 5.6497

Forecast:

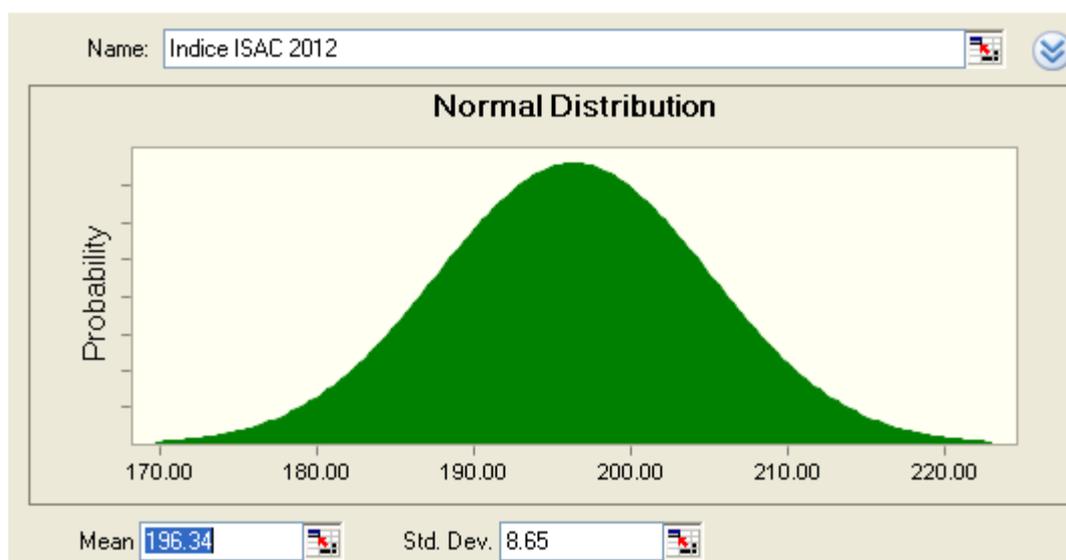
Date	Lower: 5%	Forecast	Upper: 95%
2012	37,749	42,439	47,129
2013	37,849	45,936	54,023
2014		49,433	
2015		52,930	
2016		56,427	
2017		59,924	
2018		63,421	
2019		66,918	
2020		70,415	
2021		73,913	
2022		77,410	



Regression Variables:

Variable	Coefficient	t Statistic	Probability
Constant	-8103	-3.9401	0.004295
Índice ISAC	257.42	16.979	1.46E-07

Definición supuesto Índice ISAC año 2012.





ANEXO IV. Cálculo del costo de herrajes por kilogramo de aluminio

VENTANA CORREDIZA DE 1,40 X 1,00 m			
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO(US\$)	SUBTOTAL (US\$)
B-69 (m)	4.80	0.22	1.04
C14 (m)	10.93	0.23	2.55
REMACHES(UN)	32.00	0.03	1.07
E66(UN)	4.00	0.08	0.31
E68(UN)	4.00	0.20	0.80
CIERRE BRIO(UN)	2.00	2.96	5.92
PARKER 10 X 1 1/2"(UN)	30.00	0.03	0.94
R40(UN)	4.00	5.54	22.16
S9(UN)	16.00	0.12	2.00
T-69(UN)	2.00	0.06	0.12
T87(UN)	20.00	0.08	1.67
T88(UN)	14.00	0.10	1.34
T89(UN)	4.00	0.07	0.27
T90(UN)	4.00	0.10	0.41
T91(UN)	8.00	0.11	0.88
T93(UN)	2.00	0.88	1.76
T94(UN)	2.00	0.40	0.80
T95(UN)	14.00	0.08	1.09
SELLADOR 999 A(m)	13.70	0.10	1.41
TOTAL			46.54

Tabla AIV.1. Costos herrajes Ventana Corrediza de 1.40 x 1.00 m de aluminio. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.

BATIENTE + PAÑO FIJO DE 1,40 X 1,00 m			
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO (US\$)	SUBTOTAL (US\$)
CALZOS VIDRIOS (UN)	6.00	0.07	0.43
B52(m)	3.43	0.22	0.76
B69(m)	4.80	0.20	0.94
BLOQUE(UN)	2.00	0.34	0.67
REMACHES(UN)	32.00	0.03	0.96
E66(UN)	4.00	0.07	0.28
E68(UN)	4.00	0.18	0.72
E69(UN)	8.00	0.68	5.44
H4501(UN)	1.00	16.16	16.16
H4502(UN)	1.00	12.87	12.87
H79(UN)	2.00	0.45	0.90
S9(UN)	16.00	0.11	1.80
PARKER 10 X 1 1/2"(UN)	14.00	0.03	0.40
T87(UN)	20.00	0.08	1.50
T88(UN)	14.00	0.09	1.21
T96(UN)	22.00	0.06	1.23
SELLADOR 999 A(m)	12.12	0.09	1.12
TOTAL			47.39

Tabla AIV.2. Costos herrajes Batiente más paño fijo de 1.40 x 1.00 m de aluminio. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.



ABERTURAS	PESO (kg.)	COSTO HERR. Y ACC.	COSTO/kg	COSTO/kg PONDERADO
CORREDIZA (55%)	11.95	US\$ 46.54	US\$ 3.89	US\$ 2.14
PAÑO FIJO Y BATIENTE (45%)	11.54	US\$ 47.42	US\$ 4.11	US\$ 1.85
			US\$	3.99

Tabla AIV.3. Costos herrajes por kilogramo de aluminio. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.

Cálculo del costo de herrajes por kilogramo de PVC

VENTANA CORREDIZA DE 1,40 X 1,00 m			
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO(US\$)	SUBTOTAL (US\$)
PR2010 (m)	9.60	0.59	5.65
AU4019/P (m)	4.80	0.39	1.88
AU4008 (m)	4.80	0.44	2.12
PG3103 (m)	4.80	0.25	1.18
PG3008 (m)	9.60	0.25	2.35
AU4023 (UN)	4.00	0.78	3.14
CREMONA (UN)	2.00	11.76	23.53
CERRADURA (UN)	2.00	3.92	7.84
ANTIELEVACION (UN)	2.00	2.94	5.88
RUEDA 30 kg (UN)	8.00	0.98	7.84
SELLADOR 999 A(m)	12.12	0.10	1.26
TOTAL			62.67

Tabla AIV.4. Costos herrajes Ventana Corrediza de 1.40 x 1.00 m de PVC. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.

BATIENTE + PAÑO FIJO DE 1,40 X 1,00 m			
HERRAJE/ACCESORIO	CANTIDAD	PRECIO (US\$)	SUBTOTAL (US\$)
PA1314 (m)	6.60	0.40	2.63
PR2001 (m)	4.80	0.53	2.54
PR2002 (m)	2.40	0.58	1.40
PG3103 (m)	4.80	0.23	1.10
PROLONGADORES (UN)	4.00	1.26	5.05
BISAGRA (UN)	2.00	3.65	7.30
COMPAS (UN)	1.00	9.20	9.20
FALLEBA (UN)	1.00	15.00	15.00
TIRANTES (UN)	1.00	2.00	2.00
SELLADOR 999 A(m)	12.12	0.10	1.26
TOTAL			47.48

Tabla AIV.5. Costos herrajes Batiente más paño fijo de 1.40 x 1.00 m de PVC. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.



ABERTURAS	PESO (kg)	COSTO HERR. Y ACC.	COSTO/kg	COSTO/kg PONDERADO
CORREDIZA	9.56	US\$ 62.67	US\$ 6.56	US\$ 3.61
PAÑO FIJO Y BATIENTE	9.25	US\$ 47.47	US\$ 5.13	US\$ 2.31
			US\$	5.92

Tabla AIV.6. Costos herrajes por kilogramo de PVC. Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento.