

# DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA PLANTA EXTRUSORA DE PERFILES DE ALUMINIO-PROVINCIA DE BUENOS AIRES



**ALÚMINA**

SRL

## ***Autores:***

- Baudino, Wendy.
- Flores Izú, Juan Rafael.
- Formeiro, Jorgelina.
- Pilaszek, William.



## Contenido

ABSTRACT	6
FUNDAMENTACIÓN	8
Objetivos del Proyecto	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Alcance	10
Estructura detallada de trabajo (WBS).	11
LISTA DE INVOLUCRADOS Y ESTRATEGIAS.	11
Evaluación de cada Involucrado	15
Representación Grafica	15
ESTUDIO DE MERCADO	16
Tipo de estructura de mercado	16
Análisis del entorno del mercado	18
Macroentorno	18
Económico.	18
Microentorno.	20
Consumo nacional de Aluminio.	21
Proyección y Evaluación	23
Modelo Econométrico	23
Consumo Histórico de Mercado Nacional	26
Composición del mercado actual	27
Análisis de la competencia existente	28
Competidores Sustitutos	31
Público Objetivo.	32
Nicho de Mercado objetivo	32
Estrategia de mercado	36
Competidores Directos	36
Proveedores.	39
Proveedor de materia prima.	39
Proveedor de Maquinaria.	39
Comercialización	41
Logotipo	41
Comunicación	41



Certificación de Calidad	44
Canales de distribución y venta.	45
Estrategias de negociación.	47
ASPECTOS TÉCNICOS	48
Localización del Proyecto.	48
Macro-localización.	52
Micro-localización	53
Características generales de POLO BUEN AYRE.	53
Ingeniería del Proyecto	54
Planificación de la capacidad.	54
Capacidad instalada.	55
Capacidad efectiva de utilización.	57
Marco Teórico.	57
Tratamiento térmico perfil:	57
Temples:	57
Composición y principales aleaciones	58
Puesta en solución	58
Temple	59
Envejecimiento	59
Propiedades mecánicas mínimas de las aleaciones 6XXX en estado T6	60
Descripción del Proceso Operativo General de la Planta Extrusora.	60
Descripción General.	60
Área de Embalaje	62
Tipos de Perfiles a producir	63
Maquinaria:	64
Planos/ Lay-Out	75
Dimensiones:	76
Plan maestro de producción.	84
ALMACENAMIENTO Y PLAN DE STOCK	87
Almacén de materia prima	87
Plan de Stock	87
Lote óptimo	87
Stock de materia prima	88
Almacén de producto terminado	90



Diseño del almacén	90
Gestión del almacén	92
Capacidad del almacén	96
Stock de Producto Terminado	97
Almacén de Chatarra	97
Disposición y venta del Scrap.	99
RRHH/ORGANIGRAMA	102
Puestos de trabajo	102
Descripción	102
Área de Producción	103
Área de Mantenimiento	107
Área de Administración	107
Seguridad e Higiene	108
Estudio Legal	111
Contratación del personal	111
Tipo de sociedad	111
Evaluación económica y financiera	118
Inversiones	118
Egresos	120
Costos Variables	120
Costos Directos de Producción	121
Costos fijos	121
Ingresos	123
Precio de la tonelada	123
Formulación del precio venta	123
Costo unitario	124
Punto de equilibrio	125
PROYECCIONES ECONÓMICAS Y FINANCIERAS	127
INDICADORES DE RENTABILIDAD	129
RENTABILIDAD DEL ACCIONISTA	130
RENTABILIDAD DEL PROYECTO	130
VALOR DEL PROYECTO	130
ANÁLISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO	131
Función de Distribución del VAN	131



INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (en Pesos)	132
Cuadro de Inversiones	132
Cuadro periodos utilizados en el cálculo de depreciaciones y amortizaciones	133
Cuadro de depreciaciones y amortizaciones de activos. Cálculo monto anual	134
CAPACIDAD INSTALADA TEÓRICA Y UTILIZADA	135
Cuadro de Producción	135
DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALÍCUOTAS IMPOSITIVAS	135
Consumos específicos, precios unitarios y alícuotas impositivas	135
Alícuotas impositivas	135
DATOS DE ENERGÍA	136
Balance Parque Eléctrico	136
Balance de Energía Eléctrica -Determinación de erogaciones	139
DATOS DE PRODUCCIÓN	140
POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN	140
Determinación del Capital de Trabajo Operativo	141
COMPOSICIÓN MENSUAL DE SUELDOS Y JORNALES - BALANCE DE PERSONAL	142
Balance de personal: Composición mensual sueldos y jornales	142
Erogaciones del Personal	143
FINANCIAMIENTO	143
GASTOS DE FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Erogaciones mensuales, anuales e incidencia del IVA	146
Consolidación de Gastos de Fabricación, Comercialización y Administración:	146
DETERMINACIÓN $K_e$	147
Determinación de rentabilidades esperadas para los escenarios proyectados	148
SIMULACIÓN DEL RIESGO METODO DE MONTECARLO	149
Variables de entrada al modelo	149
Variables de salida del modelo	151
Conclusiones y Recomendaciones	152
ANEXOS	153
BIBLIOGRAFÍA	158



## ABSTRACT

El presente Proyecto tiene como finalidad efectuar un estudio para el diseño e instalación de una planta extrusora de perfiles de aluminio. Dicho estudio consiste en un detallado análisis de mercado, técnico y económico-financiero. El Proyecto se realiza dentro del territorio argentino, con el fin de favorecer el crecimiento industrial del país en base a la construcción, aumentando la producción de perfiles de aluminio a nivel nacional.

Como finalidad, se comenzará con la producción de tres tipos de perfiles de aluminio, denominados T, doble T y C (también llamado U). Los mismos serán de tipo estructurales que son utilizados para la construcción.

Por ende, se ve la necesidad de satisfacer las expectativas del consumidor y que no solo motive al comprador a adquirirlo por su calidad, si no por los beneficios y facilidades que este proporcione.

Se decide, a partir de un estudio de localización, instalar la planta en el Parque Industrial de la Ciudad de General San Martín llamado "Polo Buen Ayre", considerando la cercanía al depósito de las materia prima. Se dispone de un terreno de 40 metros de frente por 100 metros de largo, cubriendo una superficie total de 4000 metros cuadrados.

De acuerdo al estudio de mercado realizado, el producto está dirigido al segmento de la construcción donde se producirán 465 TN de aluminio extruido en primer año del año del proyecto, en base a la proyección de la demanda a partir del año 2019. Segmentando 223 TN de perfiles T, 163 TN doble TT y 79 TN de U/C.

Para determinar la disposición adecuada de los equipos de proceso, se optó por un layout por proceso, debido a las características de la maquinaria, el equipamiento y la mano de obra para fabricar el producto.

En cuanto a la operación total de la planta, se requiere de la contratación de personal con experiencia para los distintos puestos de trabajo. Tanto el sector de producción como el de administración trabajarán de forma diurna, en turnos de 8 horas. El equipo de trabajo estará formado por 15 personas en el área de producción y 11 personas en el área de administración.

Finalmente, se realizó la evaluación económico-financiera del Proyecto en el cual se estiman los ingresos totales por ventas del producto, teniendo en cuenta un plan de producción que consiste en aumentar el % de la capacidad nominal viable (C.N.V) desde el año 0 al año 5. Produciendo desde el inicio un total de 465 Tn/año de perfiles de aluminio como se mencionó anteriormente.



El tratamiento de las proyecciones económico-financieras se ha desarrollado en moneda corriente. Los valores estimados de los ingresos por venta del producto para los años 1 y 5 son \$129.864.624 y \$180.236.521. Luego se determinaron las inversiones en activo fijo y en rubros asimilables para llevar a cabo el Proyecto, resultando un valor total de \$173.533.407.

Aquí también se estimó la inversión en capital de trabajo, obteniéndose un valor de \$100.667 para el año 0. A su vez, se realizó el cálculo de los costos de fabricación y los gastos asociados a la administración de la planta de producción de perfiles de aluminio. La evaluación económica del Proyecto se realizó a partir de la obtención de los siguientes indicadores económicos: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y tiempo de recupero (PAYBACK) actualizado.

La TIR del accionista resultó ser de 44,23%, la TIR del proyecto de 30,99%, mientras que el VAN (wacc) fue de \$31.255.482.

Se concluye que es aconsejable invertir, ya que el proyecto posee un riesgo bajo, el mismo tiene una probabilidad aproximadamente del 17,5% de no llegar a remunerar lo exigido.



## FUNDAMENTACIÓN

El sector de la industria metálica nacional se encuentra en un contexto favorable. Metales como el aluminio, además, expanden considerablemente cada año su uso y los ámbitos que pueden abarcar, pasando a formar parte de actividades tanto de construcción como ornamentales.

Una empresa líder en el sector de los metales y en la metal industria son los Perfiles de Aluminio.

La utilización de metales reciclados ahorra energía y preserva los recursos naturales. Es por eso que el creciente uso del aluminio reciclado en diversas aplicaciones le da el reconocimiento de metal verde. Se lo considera un metal verde, no solo por su abundancia sino también por presentar amplios beneficios económico-ambientales en su reciclado; mejorar en este aspecto es una posible vía para alcanzar un país más sustentable.

El aumento que ha tenido el consumo de aluminio en la Argentina, pasó de 3 kilos per cápita al año en los 90 a los 4,1 actuales, es decir, un incremento del 60%. La demanda total anual de aluminio en la Argentina asciende a 178.800 toneladas. De ese total, 135.700 toneladas son abastecidas por la producción doméstica y 43.100 por importaciones, según los datos publicados en el Anuario Estadístico de CAIAMA<sup>1</sup>. El consumo de aluminio por producto en el país (promedio de los últimos diez años) está distribuido de la siguiente manera: 28,7%, son extruidos; 23,5%, fundidos; 22,5%, laminados gruesos; 13,7%, alambrón; 10%, foil, y 1,6%, otros.<sup>2</sup>

El proceso para la viabilidad del proyecto, va a comenzar con la llegada de la materia prima proveniente de Aluar (Aluminio Primario), continuando con el proceso de transformación de la materia prima para la creación de los perfiles (Proceso de elaboración) finalizando con la llegada del producto requerido por nuestros clientes (Aplicaciones). El diseño e instalación de la planta a desarrollar en este proyecto, va a hacer foco en el proceso de elaboración de los perfiles y destacar que daremos importancia a los residuos como es el aluminio desechado. Ya que pueden ser fundidos y reutilizados como aluminio primario sin perder sus propiedades iniciales.

Por último, la sociedad en la cual se producirá y comercializará los perfiles de aluminio es diversificada y dinámica, está considerado como un país extenso donde los hábitos y preferencias de sus habitantes son diferentes en diversos

---

<sup>1</sup> <http://www.aluminiocaiama.org/>

<sup>2</sup> [http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia\\_regional/La\\_industria\\_del\\_aluminio\\_Argentina.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/La_industria_del_aluminio_Argentina.pdf)





aspectos tales como socioeconómicos, demográficos, culturales, entre otros. Por lo tanto, nuestros clientes serán aquellos que tengan gran poder de negociación y se pueda acordar las condiciones de pago y los tiempos de entrega.

## **Objetivos del Proyecto**

### **Objetivo general**

Instalar una planta extrusora de perfiles de aluminio en el parque industrial Polo del BUEN AYRE en la Provincia de Buenos Aires.

### **Objetivos específicos**

- Aumentar la producción de perfiles de aluminio a nivel nacional.
- Instalar la planta, con la mejor tecnología automatizada posible.
- Vender el scrap de chatarra de aluminio a Aluminio Della Croce.



## Alcance

Este proyecto, pretende realizar mediante un estudio de factibilidad, la evaluación del diseño e instalación de una planta extrusora de perfiles de aluminio, para conocer el estado actual e histórico de la demanda en el país.

Luego de analizar el mercado nacional, determinamos que los tres tipos de perfiles más vendidos dentro del país son T, TT y C<sup>3</sup> (o también llamado U). De los cuales los dos primeros son para construcción y el otro tipo de perfil para industria. La empresa intentará acaparar un pequeño porcentaje de dicho sector, y de a poco, tratar de posicionarse paulatinamente y en función del reconocimiento obtenido.

Haciendo hincapié en las fuerzas políticas-sociales, dicha planta tendrá lugar en el complejo del POLO BUEN AYRE, ubicado en GRAL. SAN MARTÍN, provincia de Buenos Aires, siguiendo los requerimientos, facilidades y beneficios de la ley 1.547 de promoción industrial. Los diferentes departamentos que forman la empresa influyen directamente en las funciones que se llevarán a cabo y estarán relacionados entre sí en pos del funcionamiento sistemático de la empresa. Se contará con un área de logística, compras, ventas, almacén, producción y administración.

Nuestro principal proveedor, será ALUAR que nos proporcionará la materia prima (tocho) a la empresa para producir nuestro bien, es decir perfiles. El proceso comienza con la llegada del tocho, que luego se corta y se calienta para ser extruido seguido de diferentes tratamientos.

En cuanto a tecnología y estrategia, contaremos con maquinaria avanzada y estandarizada para la obtención de un buen producto, para el cual nos basaremos en el uso y sustento de una buena calidad de materias primas, lo que le permitirá a la empresa, acompañado de la política de cumplir con todos los requisitos y normas de calidad necesarios, mantener la calidad de sus productos finales, otorgándole la calidad y estrategia para competir en el mercado, la tercerización de la logística, y la localización de la planta para así tener un buen manejo y funcionamiento de los equipos instalados y verificar la viabilidad del proyecto.

La protección del medio ambiente es un eje muy importante en la producción del aluminio, y sus derivados. Por tal motivo, se debe cumplir con los requisitos dictados en el marco legal correspondiente, que exige mantener controlada la emisión de efluentes, hacer uso responsable del agua y la generación de residuos sólidos.

---

<sup>3</sup> Datos recolectados de Ing. Raúl Cozzarin (Profesor UTN FRLP) y Federico Sassara (Asesor Técnico Empresa Alcemar)



## Estructura detallada de trabajo (WBS).

### Alúmina

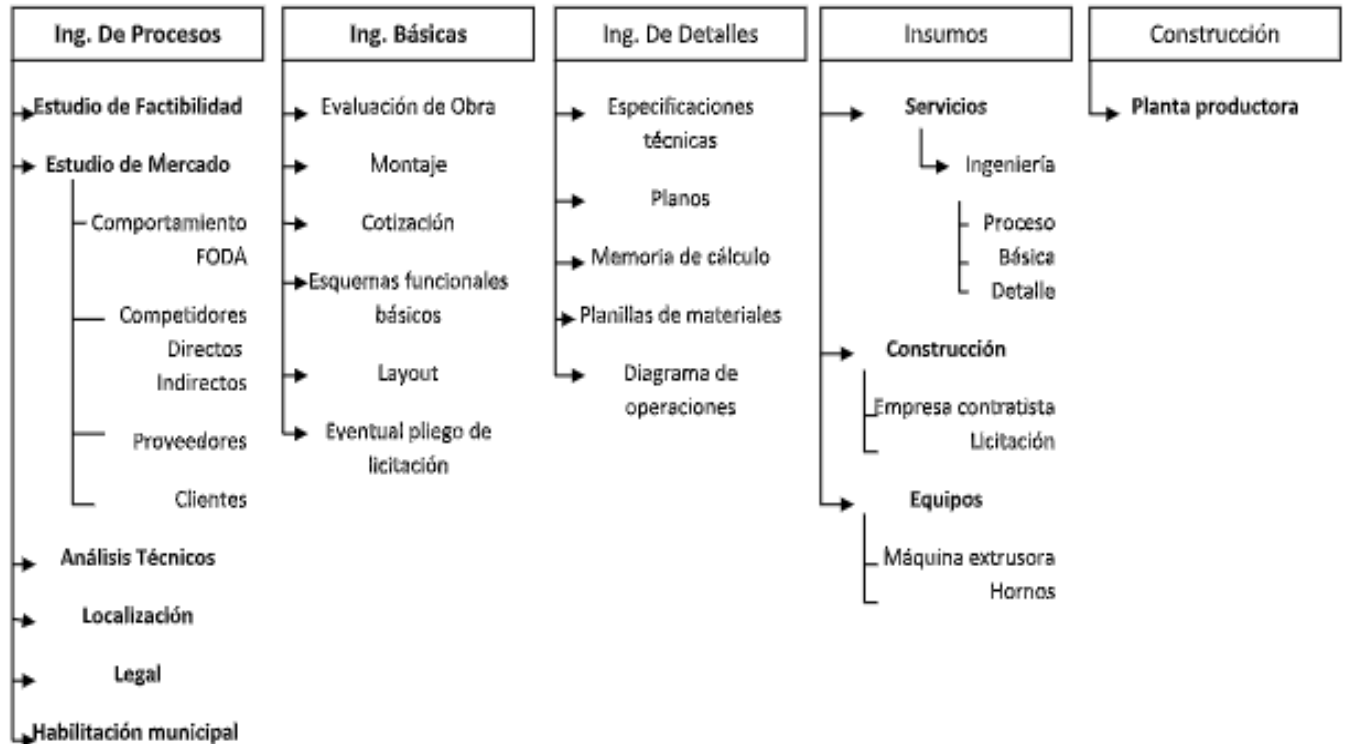


Ilustración 1. WBS

## LISTA DE INVOLUCRADOS Y ESTRATEGIAS.

A continuación, explicaremos dos de los cuadros más usados y que además se complementan.

Así, podemos saber el grado de interés en el proyecto.

Esto resulta de gran utilidad para tomar decisiones adecuadas según el nivel de compromiso con el proyecto.



INVOLUCRADOS	INTERESES	ESTRATEGIA
1. Consumidores	<p>Los clientes compran un producto confiable, de buena calidad y distinto al de la competencia por eso, se utilizará tocho de aluminio primario con lo que se obtienen unos excelentes acabados superficiales. El aluminio es uno de los más utilizados dentro de la industria debido a sus propiedades mecánicas. Entre estas se encuentran su durabilidad, su bajo coste, su larga vida útil, la facilidad para ser reciclado, su peso ligero y alta resistencia; es por ello que es tan utilizado en una amplia variedad de sectores, como el ferroviario, el automotriz, la construcción, comunicaciones, etc.</p>	<p>Establecer una buena relación para mejorar constantemente el servicio y producto brindado para satisfacer con sus necesidades y exigencias.</p>
2. CAIAMA	<p>Ocuparse de todo lo relativo a los intereses del sector.</p> <p>Asumir su representación ante los poderes públicos y cualquier institución de carácter público o privado, gestionando las medidas correspondientes en defensa de dichos intereses.</p>	<p>Como política de la empresa se deberá cumplir con todos los requisitos y normas de calidad.</p>
3. Gobierno	<p>En cuanto a las fuerzas políticas una que puede llegar a ser de mucha influencia es la que se realice con los combustibles no solamente para la región, sino también para otras empresas al ser bienes formadores de precios.</p> <p>Todas las empresas del rubro se encuentran con la misma carga impositiva por el tipo de actividad que se realiza, y a su vez, deben cumplir con las diversas normativas relativas a la producción y comercialización de perfiles de aluminio.</p>	<p>Generar las condiciones necesarias de control y estímulo económico, para que el estado monitoree las prácticas que surjan de las determinas técnicas; el control estricto de la calidad de la materia prima y el producto final.</p>
4. Inversores	<p>De acuerdo, porque su inversión será retribuida en el período acordado, a lo largo del desarrollo del proyecto.</p>	<p>Desarrollar un plan de negocios para poder conseguir los fines y objetivos establecidos por la organización.</p>



5.Proveedores	<p>Se utilizará como materia prima un cilindro de aleación de aluminio (las que trabaja principalmente nuestro proveedor ALUAR denominado tocho madre). Para el proceso de fabricación los tochos son cortados. Este producto responde a las normas internacionales ISO, EN y otras.</p> <p>Kautec será la empresa proveedora de la maquinaria.</p>	<p>El sostenimiento de una buena calidad de materias primas le permite a las empresas mantener la calidad de sus productos finales otorgándoles una ventaja estratégica para competir en el mercado.</p>
6.Gerente de la empresa	<p>Apoyo por ser la empresa su fuente de ingresos y ser el responsable del éxito o fracaso de la misma.</p>	<p>Cumplir con su rol dentro de la organización persiguiendo los fines y objetivos de la misma, respetando la política y valores de la empresa.</p>
7.Medio ambiente	<p>La protección del medio ambiente es eje muy importante en la producción del aluminio, y sus derivados. Por tal motivo, se deben cumplir con estándares dictados por la ley correspondiente. Se exige mantener controlada la emisión de efluentes, gaseosos, hacer uso responsable del agua y la minina la generación de residuos sólidos.</p>	<p>El plan de la organización es tener plena conciencia y compromiso con la emisión de efluentes, gaseosos, residuos sólidos, realizando un especial tratado para minimizar su impacto con el medio ambiente.</p>
8.Transporte terciarizado	<p>Los productos llegarán a sus mercados finales en las mejores condiciones físicas (sin daños).</p> <p>La carga estará en su destino a tiempo.</p> <p>Los productos podrán tener un precio competitivo que le dará ventajas tanto al vendedor como al comprador al momento de atacar los mercados.</p>	<p>La empresa tomó la decisión de elegir un canal directo de distribución, con la particularidad de hacerle llegar la producción al consumidor final o a otras pymes que quieran adquirir nuestro producto.</p>



9. Empresa constructora	Se llevará a cabo un proceso de licitación para las implicancias en la construcción de la planta productiva	Contratar a la constructora más apropiada para la construcción de la planta, que nos permita realizar nuestro proceso productivo de la manera más eficiente posible, con el fin de conseguir nuestros objetivos.
10. Tecnología	Se utilizará maquinaria avanzada para obtener un buen producto industrial. Son pocos los cambios que se pueden apreciar en el desarrollo de maquinarias para la fabricación de perfiles, ya que todas están estandarizadas. Si hay algún cambio en estas estandarizaciones, se deberá ajustar, o en el peor de los casos quedará obsoleta.	Esta estrategia deberá generarse dada la competencia del sector para intentar alcanzar a las empresas de todas las escalas.
11. Banco	No representar un riesgo financiero para el banco	Presentar la evaluación del proyecto de inversión, para la aprobación del crédito.
12. Competidores	La empresa va a tratar de posicionarse en el mercado a medida que comience a ser una marca reconocida, a pesar de los competidores directos e indirectos que la empresa tenga. El mercado nacional de los perfiles de aluminios se considera relativamente estable en comparación con otros.	Estudiar su desarrollo y comportamiento en el mercado objetivo para poder diferenciarnos y brincar una mejor calidad.

Tabla 1. Involucrados.



## Evaluación de cada Involucrado

Involucrado	Posición	Poder	Intensidad
1. Consumidores	+	4	5
2. CAIAMA	+	3	2
3. Gobierno	-	3	4
4. Inversores	+	3	3
5. Proveedores	+	2	3
6. Gerente de la empresa	+	4	3
7. Medio ambiente	-	4	3
8. Transporte tercerizado	+	2	3
9. Empresa constructora	+	3	3
10. Tecnología	+	2	1
11. Banco	+	2	2
12. Competidores	-	4	4

Tabla 2. Evaluación de cada involucrado.

## Representación Grafica

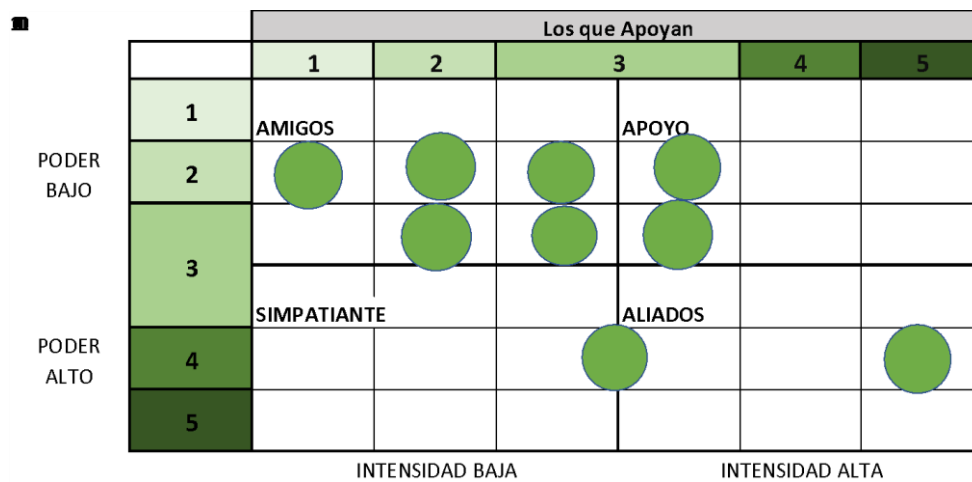


Tabla 3. Involucrados que apoyan.



Tabla 4. Involucrados que se oponen.



## ESTUDIO DE MERCADO

### Tipo de estructura de mercado

Con respecto a la industria del aluminio puede señalarse que es el segundo metal más utilizado en el mundo y se produce a partir del procesamiento electrolítico de la Bauxita.

Argentina dependía totalmente de importaciones de aluminio primario (centralmente desde EE.UU.) con consideraciones estratégicas, y pese a no poseer el país yacimientos comerciales de bauxita, la Fuerza Aérea impulsó en la década del 60 la instalación de una planta elaboradora de aluminio.

A diferencia de lo ocurrido con otras ramas clave - petróleo, acero, petroquímica-, el objetivo de producción nacional no se desarrolló inicialmente con la creación de una industria estatal, sino brindando apoyo a la empresa privada nacional seleccionada ALUAR.



*Ilustración 2. ALUAR Planta de Puerto Madryn. Fuente: Aluminio Argentino S.A*

ALUAR continúa siendo desde 1974 a través de la planta en Puerto Madryn la única empresa productora del país de aluminio primario. La mayor parte es exportada. En la década del 90 ALUAR logró el control del mercado local de elaboración de productos de aluminio.

La empresa fabrica rozando su capacidad total de 460.000 toneladas, y sus actividades comprenden desde la obtención del aluminio en estado líquido hasta su solidificación en los distintos formatos primarios y aleaciones de acuerdo a los requerimientos específicos de los clientes.

Aluar cuenta, además, con una fábrica de ánodos (un suministro básico requerido por el proceso electrolítico) cuya producción asegura el autoabastecimiento.





El aumento que ha tenido el consumo de aluminio en la Argentina, pasó de 3 kilos per cápita al año en la década del 90 a los 4,1 actuales. Es decir, un incremento de 60%, que, como se dijo, se explica por la reactivación económica de distintos sectores, pero también por el atraso existente respecto de otros países.

Las estadísticas internacionales miden el consumo de aluminio en el mercado doméstico como la sumatoria del consumo de semielaborados (a su vez dividida en 6 productos: laminados gruesos, foil, extruidos, alambIÓN, fundidos y otros).

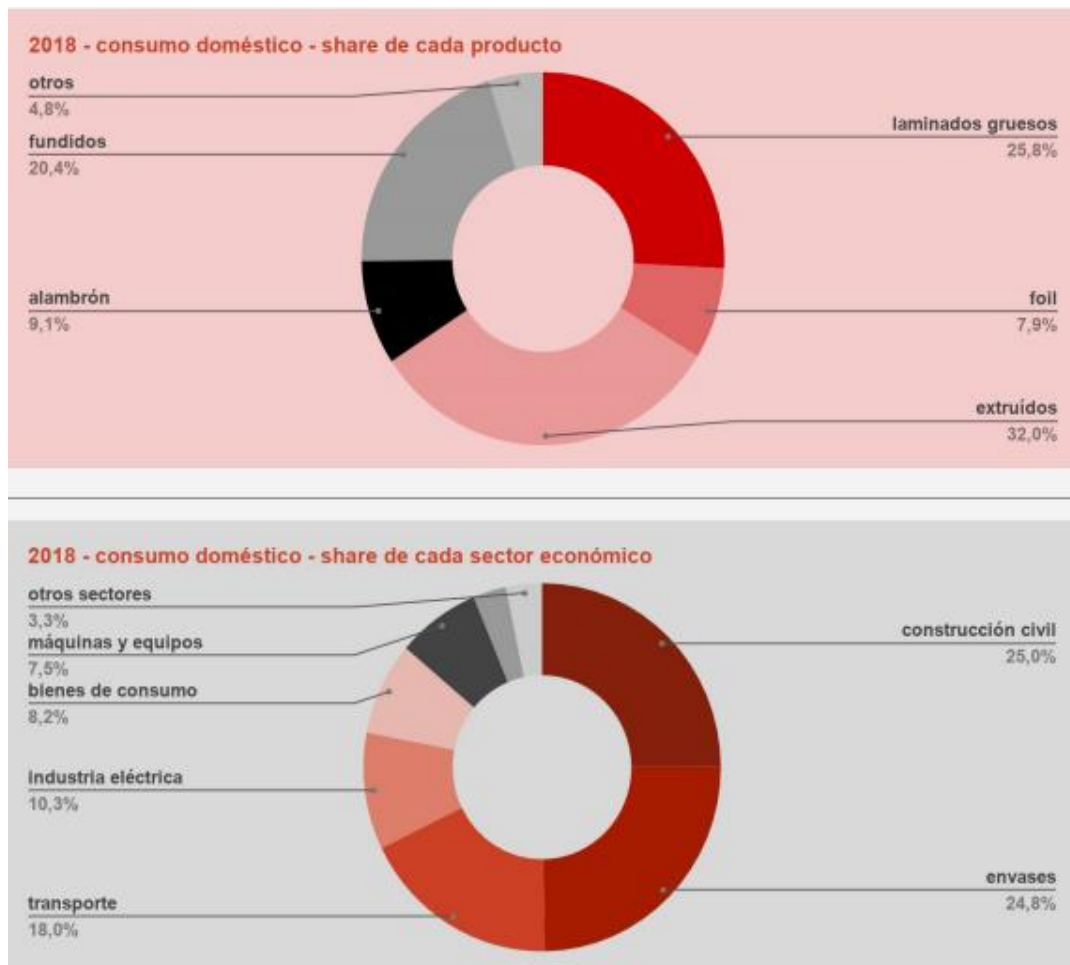


Ilustración 3. Matriz de consumo de producto/semielaborado. Fuente: CAIAMA

ALUAR, tiene casi la totalidad del mercado, ya que no solo se encargan de tratar las materias primas -el aluminio para ser más específicos- también fabrica perfiles y sus derivados. Muchas empresas Pymes, los perfiles que comercializan se los compran directamente a ellos, por tal motivo, se los contabiliza en la participación del mercado, de ALUAR.



## Análisis del entorno del mercado

### Macroentorno

#### Económico.

Índice de precios: El nivel general del Índice de precios al consumidor (IPC) representativo del total de hogares del país registró en junio una variación de 2,7% con relación al mes anterior. Los bienes tuvieron una variación de 2,7%, al igual que los servicios que tuvieron una variación de 2,7% con respecto al mes anterior. Las variaciones de junio con respecto a diciembre de 2018, según bienes y servicios al nivel general son de 22,4%.<sup>4</sup>

Tasa de Inflación: Hace años que el país tiene un constante crecimiento en su tasa de inflación, más allá de la crisis que presenta el país. Para el proyecto en particular es perjudicial debido a que se produce un aumento de costos, lo que reduce el margen de ganancia.<sup>5</sup>

Tasa de Interés: Esta tasa, puede transformar nuestro proyecto en un proyecto no rentable. Actualmente la tasa de interés puede variar según el tipo de préstamos que se pida, eso se debe tener en cuenta a la hora de evaluar el proyecto y cómo se utilizará una fuente de financiamiento. El pago de las cuotas bancarias será muy elevado debido a que gran parte de estos, corresponderá a los intereses.

Valor del dólar: Actualmente la relación dólar-peso, es de \$63,35 (al mes de Febrero de 2020). Si bien Alúmina SRL no va a exportar el producto, nos vemos afectados a la hora de comprar maquinaria, ya que, es de origen Español y para la construcción de la nave debido, a que el metro cuadrado(m<sup>2</sup>) está tasado en valor dólar.

Indicadores principales: Los resultados del primer trimestre de 2019 correspondientes al total de aglomerados urbanos muestran que la tasa de actividad es del 47,0%, la tasa de empleo es del 42,3% y la tasa de desocupación es del 10,1%.

Mientras que las tasas de actividad y empleo no experimentan variaciones estadísticamente significativas, el aumento registrado en la tasa de

---

<sup>4</sup>[https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/ipc\\_07\\_195073C0F3D2.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/ipc_07_195073C0F3D2.pdf)

<sup>5</sup><https://www.indec.gov.ar/>



desocupación reviste significancia estadística tanto en la comparación con el trimestre anterior como en la comparación con el primer trimestre de 2018.<sup>6</sup>

PBI: El PBI cayó un 5,8% interanual en el primer trimestre del año 2019. La baja de la actividad económica en el inicio de 2019, respecto del último trimestre de 2018 la caída fue de un marginal 0,2% en la medición desestacionalizada.

El PBI se vio afectado, por la merma en los principales sectores de consumo y productivos dada una alta inflación y recesión.<sup>7</sup>

- Fuerzas Político-Legales:

En cuanto a las fuerzas políticas legales una que puede llegar a ser de mucha influencia es la que se realice con los combustibles, no solamente para la región, sino también para otras empresas al ser bienes formadores de precios.

Según los datos del ISAC (Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción), durante el primer trimestre del año 2019 con respecto al mismo trimestre del año 2018, la actividad de la construcción tuvo una baja de 6,8%.<sup>8</sup>

Todas las empresas del rubro se encuentran con la misma carga impositiva por el tipo de actividad que se realiza, y a su vez, deben cumplir con las diversas normativas relacionadas a la producción y comercialización de perfiles de aluminio.

Según la resolución, 158/2018 del Boletín Oficial del día 22 de marzo de 2018 establece que: “solo se podrá comercializar, en todo el territorio de la República Argentina las barras y los perfiles extruidos de aluminio sin alear y sus aleaciones, incluyendo aquellos preparados para la construcción, que cumplan con los requisitos técnicos de calidad”. También, hace referencia a lo que los fabricantes nacionales e importadores “serán los responsables de hacer certificar el cumplimiento de los requisitos técnicos”.

Por otra parte, al radicarse en un Polo industrial, se contará con la posibilidad de Desgravación Impositiva que ofrece la Ley 1.547 de Promoción Industrial de la Provincia de Buenos Aires. Dicha ley permite hasta diez (10) años la exención de pago de impuestos de Ingresos Brutos e Inmobiliario básico, entre otros beneficios.

---

<sup>6</sup>[https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mercado\\_trabajo\\_eph\\_1trim19B489ACCDF9.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mercado_trabajo_eph_1trim19B489ACCDF9.pdf)

<sup>7</sup><https://www.infobae.com/economia/2019/06/19/el-pbi-cayo-58-interanual-en-el-primer-trimestre-del-ano/>

<sup>8</sup><https://www.infobae.com/economia/2019/06/19/el-pbi-cayo-58-interanual-en-el-primer-trimestre-del-ano/>



- Tecnológico:

ALUMINA SRL contará con maquinaria avanzada para obtener un buen producto industrial. Son pocos los cambios que se pueden apreciar en el desarrollo de maquinarias para la fabricación de perfiles, ya que todas están estandarizadas. Si hay algún cambio en estas estandarizaciones, se deberá ajustar, o en el peor de los casos quedará obsoleta.

- Fuerzas Sociales:

Aquí se encontrarán las tradiciones, valores, tendencias sociales, psicología del consumidor y expectativas sociales.

- Medio Ambiente:

La protección del medio ambiente es un eje muy importante en la producción del aluminio, y sus derivados.

Por tal motivo, se deben cumplir con los estándares dictados por la ley correspondiente. Se exige mantener controlada la emisión de efluentes, gaseosos, hacer uso responsable del agua y la mínima la generación de residuos sólidos.

### **Microentorno.**

- Competidores:

El mercado nacional de los perfiles de aluminios se considera relativamente estable en comparación con otros.

La empresa va a tratar de posicionarse en el mercado a medida que comience a ser una marca reconocida, a pesar de los competidores directos e indirectos que la empresa tenga.

- Compañía:

Los diferentes departamentos que forman la empresa influyen directamente en las funciones que se llevarán a cabo.



Se contará con un área de: logística, compras, ventas, almacén, producción y administración.

- Gobierno:

El estado debe generar las condiciones necesarias de control y estímulo económico; el monitoreo de las prácticas que surjan de las determinadas técnicas; el control estricto de la calidad de la materia prima y el producto final.

- Clientes:

Los compradores serán aquellos quienes presenten gran poder de negociación y se pueda acordar las condiciones de pago, los tiempos de entrega, entre otras cosas.

- Comunidad:

La comunidad en la cual se producirá y comercializará los perfiles de aluminio es diversificada y dinámica, está considerado como un país extenso donde los hábitos y preferencias de sus habitantes son diferentes en diversos aspectos tales como socioeconómicos, demográficos, culturales, entre otros.

- Estrategias:

Calidad de materias primas: el sostenimiento de una buena calidad de materias primas, le permite a las empresas mantener la calidad de sus productos finales, otorgándoles una ventaja estratégica para competir en el mercado. Como política de la empresa se deberá cumplir con todos los requisitos y normas de calidad.

## **Consumo nacional de Aluminio.**

La industria nacional del aluminio es muy amplia. Los indicadores del mercado y de dicha industria fueron los siguientes:

La producción doméstica de materia prima a lo largo del año 2018, aumentó un 2,5% respecto del año anterior, siendo un total de 490.696 contra 478.428 Tn del año 2017.

En el último año, la producción doméstica produjo 177.374 toneladas de productos semielaborados de aluminio, en sus distintas formas. El consumo doméstico de semielaborados en el año 2018 fue de 204.310 Tn. En la siguiente ilustración se puede observar el porcentaje de consumo de cada producto del año mencionado.

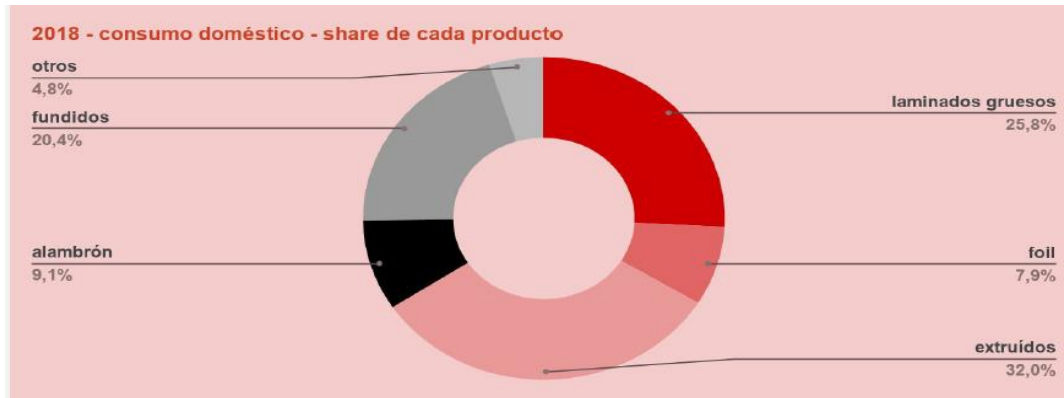


Ilustración 4. Consumo doméstico. Fuente: CAIAMA

El consumo per cápita durante el año 2018 fue 4,6 Kg/hab. año respecto de una población aproximada de 44.500.000.

La importación de materia prima, aumentó un 1,1%, respecto del año 2017, se importaron 9.506 TN. En el caso de las exportaciones, aumentaron un 0,7% respecto de la temporada 2017, resultando 330.431 TN.

Las importaciones de semielaborados fueron de 67.283 TN presentando un aumento del 12,9% y las exportaciones aumentaron 6,9% representado por 40.347 Tn. Por su parte, el consumo presentó una disminución de 0,6% de semielaborados arrojando (como se mencionó anteriormente), un valor 204.310 TN.

Siendo más específico y hablando de los perfiles, estos se dividen en perfiles para la construcción y para uso industrial. ALUMINA SRL se centrará en los primeros.

En total se elaboraron un total de 47.721 Tn, siendo 46.192 Tn de fin doméstico, y 1.529 Tn de importaciones.<sup>9</sup>

	2009r	2010r	2011r	2012r	2013r	2014r	2015r	2016r	2017r	2018
total consumo	32.751	41.813	51.259	47.564	48.523	52.815	52.894	41.486	48.193	47.721
de origen doméstico	31.816	40.935	49.806	46.359	47.563	51.765	52.416	40.243	46.862	46.192
de origen importaciones	935	878	1.453	1.204	960	1.050	478	1.243	1.331	1.529
share producción doméstica	97%	98%	97%	97%	98%	98%	99%	97%	97%	97%

Ilustración 5. Total consumo de perfiles para construcción.

<sup>9</sup> Fuente CAIAMA.



Ilustración 6. Evolución de la producción doméstica de perfiles.

## Proyección y Evaluación

Para poder visualizar y analizar el comportamiento de la demanda de extruido, se realizó un modelo econométrico para predecir la proyección de la demanda nacional del mismo para un horizonte temporal de 5 años.

### Modelo Econométrico

Para la realización del modelo econométrico, se utilizaron los datos de la evolución del consumo de semielaborados por producto (TN), que brinda CAIAMA.

	2009r	2010r	2011r	2012r	2013r	2014r	2015r	2016r	2017r	2018
<b>laminados gruesos</b>	37.876	50.429	48.738	47.364	50.190	50.941	46.874	42.616	46.697	52.755
variación anual	-4,5%	33,1%	-3,4%	-2,8%	6,0%	1,5%	-8,0%	-9,1%	9,6%	13,0%
<b>foil</b>	17.413	20.123	20.905	20.967	21.923	18.399	20.777	17.778	17.331	16.232
variación anual	-5,9%	15,6%	3,9%	0,3%	4,6%	-16,1%	12,9%	-14,4%	-2,5%	-6,3%
<b>extruidos</b>	43.360	56.316	69.291	65.180	66.227	70.028	71.601	57.330	67.307	65.293
variación anual	-24,9%	29,9%	23,0%	-5,9%	1,6%	5,7%	2,2%	-19,9%	17,4%	-3,0%
<b>alambrón</b>	34.566	28.274	32.874	22.870	22.943	25.887	32.990	18.793	21.318	18.512
variación anual	50,8%	-18,2%	16,3%	-30,4%	0,3%	12,8%	27,4%	-43,0%	13,4%	-13,2%
<b>fundidos</b>	42.827	53.319	51.902	50.219	51.839	61.212	55.197	38.317	43.107	41.609
variación anual	-12,6%	24,5%	-2,7%	-3,2%	3,2%	18,1%	-9,8%	-30,6%	12,5%	-3,5%
<b>otros</b>	4.632	7.276	7.945	6.479	6.657	6.721	8.013	7.763	9.714	9.909
variación anual	-13,6%	57,1%	9,2%	-18,5%	2,7%	1,0%	19,2%	-3,1%	25,1%	2,0%
<b>total consumo</b>	180.674	215.738	231.655	213.079	219.779	233.188	235.451	182.597	205.473	204.310
variación anual	-6,5%	19,4%	7,4%	-8,0%	3,1%	6,1%	1,0%	-22,4%	12,5%	-0,6%

Ilustración 6.1 Evolución del consumo de semielaborados



Luego se procedió a buscar datos más específicos para la producción de los perfiles que la empresa va a producir. En estas categorías entran los perfiles de construcción y los industriales.

evolución del consumo de subproductos de extruidos [ton]

	2009r	2010r	2011r	2012r	2013r	2014r	2015r	2016r	2017r	2018
perfiles para construcción	32.751	41.813	51.259	47.564	48.523	52.815	52.894	41.486	48.193	47.721
variación anual	-24,0%	27,7%	22,6%	-7,2%	2,0%	6,8%	0,1%	-21,0%	10,2%	-1,0%
perfiles industriales	10.218	13.896	17.290	16.833	16.964	16.719	17.878	15.318	18.287	17.110
variación anual	-26,1%	36,0%	24,4%	-2,6%	0,8%	-1,4%	6,9%	-14,3%	19,4%	-6,4%

Ilustración 6.2 Consumo de subproductos extruidos.

Dentro de los perfiles de construcción se encuentran los perfiles T y TT. En la división de perfiles industriales los C o U. La suma de los mismos conforma el extruido “total”.

Se procede a realizar el econométrico, previamente se realizan todas las pruebas en eview-s para la validación de los regresores a utilizar en dicho modelo, los cuales son PBI, ISAC y Extruido.

Este modelo arroja sus siguientes valores:

Dependent Variable: EXT  
 Method: Least Squares  
 Date: 07/29/19 Time: 18:26  
 Sample: 2008 2018  
 Included observations: 11

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-14152.07	16470.80	-0.859222	0.4125
ISAC	427.0923	92.11532	4.636496	0.0012
R-squared	0.704890	Mean dependent var	61923.91	
Adjusted R-squared	0.672100	S.D. dependent var	8317.709	
S.E. of regression	4762.933	Akaike info criterion	19.93808	
Sum squared resid	2.04E+08	Schwarz criterion	20.01043	
Log likelihood	-107.6594	Hannan-Quinn criter.	19.89248	
F-statistic	21.49710	Durbin-Watson stat	1.832490	
Prob(F-statistic)	0.001225			

Tabla 4.1. Salida datos Eview-s



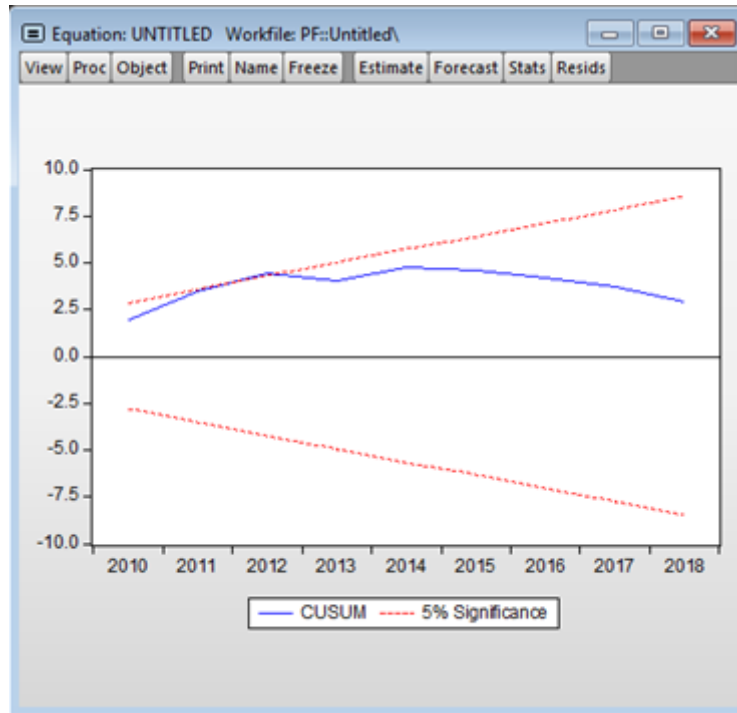


Tabla 4.2. Prueba de Cusum

El anterior gráfico muestra cómo el modelo está dentro de las bandas, quedando así validado.

En la siguiente tabla se exhibe el desarrollo del modelo econométrico, donde queda reflejada la proyección de extruido nacional en el lapso de 5 años.

Año	PBI	Poblacion	ISAC	Extruido
2008	647.176	40.175.882	148,54	55.631
2009	608.873	40.590.251	151,73	42.969
2010	670.524	41.010.758	176,21	55.709
2011	710.782	41.439.246	184,04	68.549
2012	703.486	41.875.420	172,91	64.397
2013	720.407	42.316.764	188,73	65.487
2014	702.306	42.759.165	185,82	69.534
2015	721.487	43.198.391	196,93	70.772
2016	706.478	43.646.358	169,01	56.804
2017	725.331	44.098.971	192,00	66.480
2018	707.092	44.556.277	193,46	64.831
2019	707.445	45.018.326	188,77	66.469
2020	711.022	45.514.428	195,13	69.186
2021	717.861	46.015.997	199,69	71.135
2022	725.840	46.523.093	204,36	73.130
2023	734.262	47.035.778	209,14	75.172

Tabla 4.3. Desarrollo del modelo econométrico

Por último, se representa la tendencia de la demanda, es decir, el comportamiento de dichos datos históricos y la proyección de extruido obtenida.



Tabla 4.4. Proyección de extruido

$$EXT = -14152.0701475 + 427.092327438 * ISAC$$

$$B = -14152,0701$$

$$M = 427,092327$$

Tabla 4.5. Ecuación del modelo obtenido del E-VIEWS.

Como síntesis de la evaluación la proyección estimada de aluminio extruido para los próximos cinco periodos se representa en el siguiente cuadro:

Consumo	2019	2020	2021	2022	2023
Proyectado (TN)	66468	69185	71135	73130	75171

Tabla 5. Proyección de Aluminio Extruido

## Consumo Histórico de Mercado Nacional

En las siguientes tablas podemos ver un histórico del consumo de extruido expresado en toneladas y las empresas que componen el mercado nacional.

Se puede ver cómo las empresas que intervienen van aumentando y disminuyendo variando este porcentaje captado, esto se debe a que algunas de ellas van acaparando parte del mercado que otra por diferentes motivos van perdiendo.



Empresa	2013		2014		2015	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	59.659	91,10%	63.151	90,82%	64.119	90,60%
Alcemar	1.310	2,00%	1.398	2,01%	1.451	2,05%
Alu Wind	1.244	1,90%	1.356	1,95%	1.401	1,98%
Tecno Oeste	851	1,30%	939	1,35%	991	1,40%
LIT Aluminio	655	1,00%	695	1,00%	743	1,05%
Decaro	655	1,00%	730	1,05%	778	1,10%
Bruno Bianchi y Cia S.A	655	1,00%	765	1,10%	750	1,06%
Alumax	458	0,70%	501	0,72%	538	0,76%
Total	65.487	100,00%	69.534	100,00%	70.772	100,00%

Empresa	2016		2017	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	51.254	90,23%	59.932	90,15%
Alcemar	1.187	2,09%	1.376	2,07%
Alu Wind	1.147	2,02%	1.330	2,00%
Tecno Oeste	824	1,45%	977	1,47%
LIT Aluminio	659	1,16%	791	1,19%
Decaro	642	1,13%	778	1,17%
Bruno Bianchi y Cia S.A	625	1,10%	731	1,10%
Alumax	449	0,79%	565	0,85%
Total	56.787	99,97%	66.480	100,00%

Tabla 5.1 Consumo histórico del mercado nacional

## Composición del mercado actual

En la siguiente tabla, se mostrará cómo está compuesto el mercado actual sin la participación de nuestro proyecto y cómo está distribuida la producción nacional de aluminio, con los respectivos porcentajes de mercado de cada empresa interviniente.

Mercado Actual		
Empresas	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	58.347,9	90,00%
Alcemar	1.361,5	2,10%
Alu Wind	1.296,6	2,00%
TecnoOeste	972,5	1,50%
LIT Aluminio	778,0	1,20%
Decaro	778,0	1,20%
Bruno Bianchi y Cia S.A	713,1	1,10%
Alumax	583,5	0,90%
Total	64.831	100,00%

Tabla 5.2 Consumo actual del mercado nacional

Como se mencionó anteriormente, se puede observar que ALUAR capta la mayor parte de la industria nacional. Dicha tabla, discrimina los competidores y su sector, evidenciando las empresas de menor estructura y producción, en comparación con ALUAR.



## Análisis de la competencia existente

### Competidores Directos

Nombre	Información	Contacto
ALUAR	Es la única empresa productora de aluminio primario en Argentina y una de las mayores en Sudamérica. Hoy abastecen completamente el mercado local. La planta principal se encuentra en la localidad de Puerto Madryn.	<a href="https://www.aluar.com.ar/">https://www.aluar.com.ar/</a>
ALCEMAR	Es una empresa familiar, de capitales nacionales, que se incorpora al mercado en el año 1978. La actividad principal es la fabricación de perfiles de aluminio, mediante el proceso de extrusión junto con el proceso de recubrimiento superficial de estos, mediante el proceso de pintado en polvo.	<a href="http://www.alcemar.com.ar/">http://www.alcemar.com.ar/</a>
ALU WIND	Cuenta con una isla completa de extrusión de aluminio importada modelo 2014, produce hasta 300 Tn mensuales de productos de alta calidad. La maquinaria nueva, vinculada por PLC permite una conformación del perfil y traslado en temperatura sin maltratos de material, obteniendo una calidad óptima y rápida respuesta a los requerimientos del mercado.	<a href="https://www.aluwind.com.ar/">https://www.aluwind.com.ar/</a>



TECNO OESTE	Cuenta con más de 20 años de antigüedad y experiencia en el rubro de aberturas. Tecno Oeste División Perfiles cuenta con el respaldo comercial y financiero de Tecno Oeste SRL y Aberturas el Cruce.	<a href="http://www.perfilestecnoeste.com/">http://www.perfilestecnoeste.com/</a>
LIT ALUMINIO	Es una empresa que cuenta con una trayectoria de más de 40 años en el mercado. En sus comienzos se especializaron en perfiles de carpintería y los insumos de esa industria. Actualmente, una de sus principales ventajas competitivas es contar con el mayor stock y diversidad de productos no convencionales y variedad de insumos en el mercado industrial.	<a href="http://litaluminio.com.ar/shop/">http://litaluminio.com.ar/shop/</a>
DECARO	Se crea en el 2003, momento en el cual se propusieron cumplir con todos sus clientes, convirtiéndose en líderes en la ciudad de La Plata. Cuentan con una flota propia de vehículos para la la logística y servicio de sus clientes. Son Distribuidores oficiales de Metales del Talar y cuentan con el mayor stock de zona sur de Buenos Aires.	<a href="http://www.decarosa.com.ar/">http://www.decarosa.com.ar/</a>



BRUNO BIANCHI Y CIA S. A	Es una empresa con trayectoria de más de 30 años en el mercado, siendo una de las primeras empresas Argentinas que logró implementar con éxito el proceso de extrusión de aluminio. Trabaja con una filosofía centrada en la calidad y la atención al cliente. Su principal objetivo es la búsqueda continua de productos innovadores y un mejor servicio. Se encuentra ubicada en Vélez Sarsfield 242, Crucecita Avellaneda, Buenos Aires.	<a href="http://www.brunobianchisa.com.ar">www.brunobianchisa.com.ar</a>
ALUMAX	Alumax es una empresa de extrusión de aluminio, situada en Quilmes, 20 Km. al sur de Capital Federal, en la Provincia de Buenos Aires.  Su origen se remonta al año 1999, en su histórica planta de San Francisco Solano. Diez años después inauguraron la planta actual, de 3.500 m2. Donde se centraliza tanto la actividad industrial como comercial.	<a href="http://www.alumaxsa.com.ar/">http://www.alumaxsa.com.ar/</a>

Tabla 6. Competidores existentes

### Comportamiento del consumo de extruido proyectado.

En las siguientes tablas, vemos reflejada la proyección de extruido expresadas en toneladas desde el año 1, que representa el año 2019 hasta el año 5 (2023).

Podemos ver también, el porcentaje de mercado captado por cada una de las empresas y lo que representan a su vez en toneladas.

Vemos, que el consumo tiene una tendencia creciente en lo que respecta a los 5 años proyectados, lo que nos muestra un horizonte positivo.



Empresa	Año 1		Año 2		Año 3	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	59.822	90,00%	62.267	90,00%	64.022	90,00%
Alcemar	1.396	2,10%	1.453	2,10%	1.494	2,10%
Alu Wind	1.329	2,00%	1.384	2,00%	1.423	2,00%
Tecno Oeste	997	1,50%	1.038	1,50%	1.067	1,50%
LIT Aluminio	798	1,20%	830	1,20%	854	1,20%
Decaro	798	1,20%	830	1,20%	854	1,20%
Bruno Bianchi y Cia S.A	731	1,10%	761	1,10%	782	1,10%
Alumax	598	0,90%	623	0,90%	640	0,90%
Total	66.469	100,00%	69.186	100,00%	71.135	100,00%

Empresa	Año 4		Año 5	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	65.817	90,00%	67.655	90,00%
Alcemar	1.536	2,10%	1.579	2,10%
Alu Wind	1.463	2,00%	1.503	2,00%
Tecno Oeste	1.097	1,50%	1.128	1,50%
LIT Aluminio	878	1,20%	902	1,20%
Decaro	878	1,20%	902	1,20%
Bruno Bianchi y Cia S.A	804	1,10%	827	1,10%
Alumax	658	0,90%	677	0,90%
Total	73.130	100,00%	75.172	100,00%

Tabla 6.1 Consumo proyectado de los competidores

## Competidores Sustitutos

Los composites, el acero y la madera pueden sustituir el aluminio en la construcción.

Los llamados composites, entre los que destacan la fibra de carbono y la fibra de vidrio, se van a beneficiar de un uso creciente en una serie de sectores, no solo en la aeronáutica, sino también en la eólica, el automóvil y el transporte en general, la transmisión de electricidad o la industria naval. Todos los estudios, coinciden en que la industria de los materiales compuestos está llamada a protagonizar un fuerte boom en los próximos años.

El desarrollo del mercado de la construcción con madera, es fundamental para la contribución al déficit habitacional, a la preservación del medio ambiente, al aprovechamiento de los recursos forestales del país y a la generación de empleo y bienestar en múltiples economías regionales. Debido a su capacidad aislante superior a cualquier material de uso tradicional en el país, promueve un bajo consumo energético que implica ahorro para el usuario y la sociedad, en un contexto energético deficitario.

El acero es el primer metal más utilizado en el mundo. Gracias a la construcción, la producción de acero crudo creció 25% en el último año.



## **Público Objetivo.**

### **Nicho de Mercado objetivo**

Se desarrollarán perfiles y sistemas personalizados de acuerdo con las necesidades particulares de cada cliente.

- ¿Qué compra?

Los clientes comprarán un producto confiable, de buena calidad y distinto al

de la competencia por eso, se utiliza tocho de aluminio primario con lo que se obtienen unos excelentes acabados superficiales.

- ¿Por qué compra?

El aluminio es uno de los más utilizados dentro de la industria debido a sus propiedades mecánicas. Entre estas se encuentran su durabilidad, su bajo coste, su larga vida útil, la facilidad para ser reciclado, su peso ligero y alta resistencia; es por ello que es tan utilizado en una amplia variedad de sectores, como el ferroviario, el automotriz, la construcción, la ornamentación, la electricidad y comunicaciones.

Además de ofrecer un alto beneficio estético, debido a su acabado de primera y su aspecto limpio y pulido, los perfiles tienen como ventaja ser bastante livianos y adaptables, en especial dentro de la industria de la ornamentación y de la remodelación y construcción de hogares. Además de esto, son capaces de resistir una gran cantidad de peso, sirviendo como conexión o cierre entre estructuras.

Finalmente, un perfil de aluminio, por sobre otros materiales, es que garantiza que las uniones sean extremadamente resistentes y durables ante el paso del tiempo, conservando su forma y estructura.

- ¿Quién lo compra?

Los consumidores potenciales pueden abarcar a las familias, instituciones, comercios y pequeñas o grandes empresas.

- ¿Cómo y cuándo lo compra?

Cuando se presente la necesidad de construir, remodelar, etc. Puede adquirirlo a través de la web de la empresa, o llamando a la misma.





- ¿Qué aversiones al riesgo posee?

Es un producto 100% confiable.

### Introducción al Mercado de Alúmina SRL

Alúmina propone ingresar al mercado nacional abarcando un 0,7%.

Se decide este valor, como resultado del análisis de los datos históricos de consumo y porcentajes del mercado nacional, mostrados anteriormente. En dichos datos históricos, el 0,7% se exhibe como menor porcentaje de mercado captado por los diferentes competidores que integran el mercado.

Por otra parte, ingresar al mercado con un porcentaje menor a este número, no sería factible técnicamente, debido a que la maquinaria tecnológica existente brinda una capacidad mínima de 500 kg/h, equivalente a 3000 Tn diarias, con lo cual, la capacidad instalada inicial del proyecto quedaría sobredimensionada en un 70%.

También, se debe tener en cuenta que Alumina SRL, está compitiendo directamente con las empresas de menor envergadura, que captan un porcentaje menor o igual al 1,5%, y que están trabajando hace más de 15 años como mínimo, dentro del mercado nacional.

Cabe destacar, que uno de nuestros principales competidores, como lo es Alumax, posee un porcentaje de mercado del 0,9%, siendo una empresa con una infraestructura sólida de más de 20 años dentro de la industria. Por lo que no sería viable, querer ingresar al mercado con un porcentaje mayor a este.

Como conclusión, se ingresará al mercado con el 0,7% de la industria nacional, acaparando el 0,2% de Alumax 0,2% LIT Aluminio y el 0,1% a Decaro y Bruno Bianchi y Cia S.A.

Empresas	Año 1	
	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	59.822	90,00%
Alcemar	1.329	2,00%
Alu Wind	1.329	2,00%
TecnoOeste	997	1,50%
LIT Aluminio	731	1,10%
Decaro	665	1,00%
Bruno Bianchi y Cia S.A	665	1,00%
Alumax	465	0,70%
<b>Alumina</b>	465	0,70%
Total	66.469	100,00%

Tabla 6.2 Introducción al mercado Alúmina

A partir de la puesta en marcha del proyecto, y una vez alcanzado su estado de régimen, la nueva participación de mercado se espera tal como se expone:

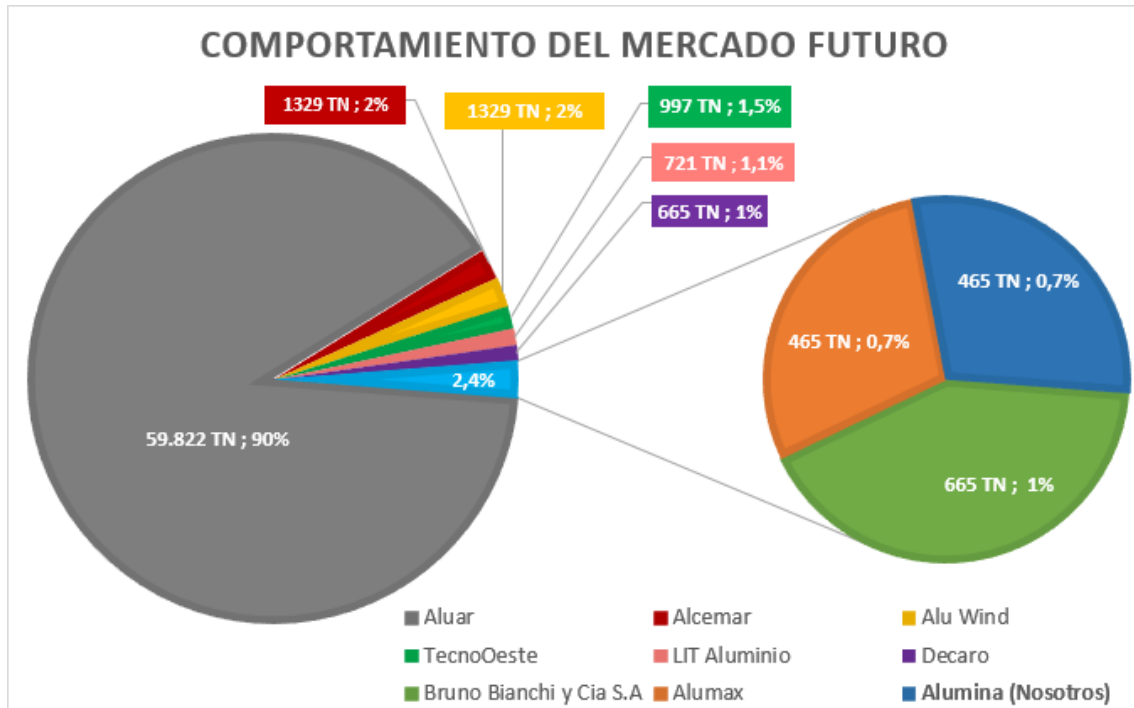


Ilustración 7. Participación de mercado y competidores

La misma se basará en la posibilidad de poder captar mercado de aquellas industrias que poseen una menor relación calidad de producto-precio, ya sea por falta de inversiones en nuevas tecnologías o por una baja capacidad instalada de producción. Nuestra empresa entiende que es posible captar alrededor de 1% del mercado, más específicamente el 0,7%, teniendo como objetivo, liderar al mismo compitiendo con aquellas que posean una participación igual o menor.

Los productos fabricados, tendrán una excelente relación precio-calidad, asegurando los menores costes posibles. Cabe destacar que dentro del 90% del mercado de Aluar, están incluidas las pequeñas empresas productoras que certifican su calidad a través de Aluar, entre ellas la nuestra.

### Análisis de los perfiles estructurales

Luego de proyectar las toneladas de extruido y definir la cuota de mercado a captar, se hizo un análisis basándonos en información brindada por la empresa Alcemar y el CAIAMA, para saber qué porcentaje de las toneladas a producir se iba a destinar a cada uno de los diferentes perfiles estructurales. Es decir, cuáles eran los más demandados en el mercado dentro de estos, para centrarnos en ellos.

A continuación, se muestra un histórico de ventas provisto por la empresa Alcemar. En la misma se detallan las ventas expresadas en toneladas, como también, el total de perfiles estructurales que vendieron y la cantidad de cada una de las variedades que la empresa comercializa, dentro de los tipos estructurales.



Historico Ventas Alcemar										
Año	Ventas	Estructurales	T	TT	U/C	L	Tubo Cuadrado	Tubo Rectangular	Tubo Redondo	Otros
2014	695	361,4	140,9	94,0	28,9	18,1	21,7	23,5	17,0	17,3
2015	849	424,5	182,5	127,4	52,2	24,2	17,0	8,5	6,8	5,9
2016	682	320,5	118,6	80,1	28,8	23,7	21,8	16,3	15,4	15,7
2017	997	488,5	221,8	160,7	70,3	14,7	8,8	5,9	4,9	1,5
2018	1160	614,8	282,2	205,3	97,8	9,8	9,2	4,3	3,1	3,1
<b>TOTAL</b>	<b>2209,8</b>	<b>946,1</b>	<b>667,5</b>	<b>278,1</b>	<b>90,5</b>	<b>78,5</b>	<b>58,5</b>	<b>47,1</b>	<b>43,6</b>	

Tabla 7 . Histórico de ventas de Perfiles Estructurales. FUENTE: Alcemar

Con esta información, realizamos un análisis y observamos que los perfiles más vendidos a lo largo de los años estudiados son los perfiles T, TT y U/C. Estos marcan una diferencia y una tendencia, bastante marcada frente al resto de los perfiles estructurales que venden.

En la siguiente tabla, expresamos el porcentaje de venta que representa cada uno de ellos sobre la sumatoria total.

PERFILES	VENTAS ESTRUCTURALES	Porcentaje
<b>T</b>	<b>946,1</b>	<b>43%</b>
<b>TT</b>	<b>667,5</b>	<b>30%</b>
<b>U/C</b>	<b>278,1</b>	<b>13%</b>
L	90,5	4%
Tubo Cuadrado	78,5	4%
Tubo Rectangular	58,5	3%
Tubo Redondo	47,1	2%
Otros	43,6	2%

Tabla 7.1 Resultado del análisis de Histórico de ventas ALCEMAR

### Selección del tipo y porcentajes de perfiles a producir

Con estos porcentajes queda demostrado, que los perfiles más demandados por el mercado, son el T, TT Y U/C, marcando una diferencia bastante grande con el resto.

Luego de esta observación y análisis como organización, decidimos producir los tres tipos de perfiles más vendidos los cuales son el T, TT y U/C, con la posibilidad de ir expandiendo nuestra carta de variedades de producto, en el corto/mediano plazo.

Por lo tanto, respetando la misma tendencia se tomó la decisión de producir del total de toneladas proyectadas el:

- 48% del Perfil T
- 35% del Perfil TT
- 17% del Perfil U/C.

A continuación, se muestra la base de desarrollo del modelo econométrico, el porcentaje que Alumina captará y las TN que destina a cada uno de los perfiles seleccionados.



Año	PBI	Poblacion	ISAC	Extruido	Alúmina	TN destinadas a cada perfil:		
						T	TT	U/C
2008	647.176	40.175.882	148,54	55.631	0,70%	48%	35%	17%
2009	608.873	40.590.251	151,73	42.969				
2010	670.524	41.010.758	176,21	55.709				
2011	710.782	41.439.246	184,04	68.549				
2012	703.486	41.875.420	172,91	64.397				
2013	720.407	42.316.764	188,73	65.487				
2014	702.306	42.759.165	185,82	69.534				
2015	721.487	43.198.391	196,93	70.772				
2016	706.478	43.646.358	169,01	56.804				
2017	725.331	44.098.971	192,00	66.480				
2018	707.092	44.556.277	193,46	64.831				
2019	707.445	45.018.326	188,77	66.469	465	223	163	79
2020	711.022	45.514.428	195,13	69.186	484	232	170	82
2021	717.861	46.015.997	199,69	71.135	498	239	174	85
2022	725.840	46.523.093	204,36	73.130	512	246	179	87
2023	734.262	47.035.778	209,14	75.172	526	253	184	89

Tabla 7.2. Desarrollo del modelo econométrico

## Estrategia de mercado

ALÚMINA SRL cuenta con la capacidad para diseñar y producir 3 tipos de perfiles de aluminio para la industria y construcción, de diferentes formas y tamaños y para distintas aplicaciones.

Se buscará insertarse en el mercado, compitiendo con medianas/grandes empresas y acaparando un pequeño porcentaje, siendo el mismo de 0,7%, comenzando a producir una cantidad de 465.000 Kg, más específicamente, 465 TN en el primer año operativo de la empresa.

Estableciendo como principal estrategia el ingreso al mercado con precios menores al de los competidores directos. De esta manera, se buscará captar al nicho objetivo con una buena relación competitiva de precio-calidad. Estableciendo precios un 10% y un 15% aproximadamente más bajos que la competencia, sabiendo que los precios de los competidores también varían.

Nuestro clientes, serán principalmente aquellos comercios ,pequeñas o grandes empresas mayorista, y puede llegar a instituciones o familias en algunos casos.

## Competidores Directos

En los primeros años, nuestros competidores directos serán aquellas empresas que tengan un porcentaje menor o igual al 1,5% del mercado nacional. Dichas empresas serán:

- Alumax (0,7%)
- Bruno Bianchi y Cia (1%)
- Decaro (1%)



- LIT Aluminio (1,1%)
- Tecno Oeste (1,5%)

En el siguiente cuadro, se mostrará el precio de venta de los perfiles de la competencia:

Empresa	Perfil	Precio de VTA Unitario (\$/u)
Alumina	T	2.064,64
	TT	3.613,72
	U/C	2.655,89
Alumax	T	2.271,26
	TT	3.975,09
	U/C	2.921,47
Bruno Bianchi y Cia	T	2.353,69
	TT	4.119,64
	U/C	3.027,71
Decaro	T	2.362,92
	TT	4.128,64
	U/C	3.000,11
Lit Aluminio	T	2.394,98
	TT	4.191,92
	U/C	3.080,83
TecnoOeste	T	3.400,50
	TT	4.201,00
	U/C	3.120,80

Tabla 7.3 Lista de precios de los competidores

Por otra parte, es importante aclarar que el resto de los competidores o las grandes empresas como Aluar (90%), Alcemar (2%) y Alu wind (2%), destinan sus productos estándares a importantes proyectos, obras edilicias y locales mayoristas mediante complejas redes de distribución.

### Desarrollo de estrategia de mercado

Se determinaron objetivos a corto, mediano y largo plazo

Para el corto plazo, en el primer año operativo de la empresa se buscará competir directamente con Alumax, Bruno Bianchi y Cia, Decaro y LIT Aluminio, captando el 0,7% del porcentaje de dichas empresas en el mercado nacional.

Ingresando al mercado con una estrategia de precio de un margen de 10% menor al precio de la competencia, con el objetivo principal de hacer conocida a la marca.

En el mediano plazo (2 a 5 años), se intentará acaparar el 1% del mercado compitiendo directamente con Bruno Bianchi y Cia, Decaro, LIT Aluminio.



Mediante una fuerte estrategia de marketing orientada a la fidelización del cliente, brindando un mejor servicio, atención al cliente, distribución y logística. Basándonos como principal objetivo, en la expansión territorial de nuestra marca, buscando llegar al interior de la provincia de Buenos Aires. Diferenciándonos de nuestros competidores, que tienden a centralizar sus clientes alrededor de capital federal, conurbano y alrededores, teniendo poca llegada al interior de la provincia.

En cuanto al largo plazo, con un horizonte temporal de 10 o más, se estima competir con las grandes empresas como Tecno Oeste, Alcemar y Aluwind. Mediante nuevas inversiones en la empresa de infraestructura, capital intensivo y tecnología, para poder expandirse sin restricciones a lo largo de todo el territorio nacional.

En las siguientes tablas se muestra el desarrollo de la estrategia y como Alumina va incrementando su cuota de mercado en un horizonte temporal de 5 años. También, se puede ver que aunque en el año 2 el porcentaje de mercado se mantiene constante, se estima crecer año tras año un 0,10% en la industria nacional.

Empresas	Año 2		Año 3	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	62.267	90,00%	64.022	90,00%
Alcemar	1.384	2,00%	1.423	2,00%
Alu Wind	1.384	2,00%	1.423	2,00%
TecnoOeste	1.038	1,50%	1.067	1,50%
LIT Aluminio	761	1,10%	711	1,00%
Decaro	692	1,00%	711	1,00%
Bruno Bianchi y Cia S.A	692	1,00%	711	1,00%
Alumax	484	0,70%	498	0,70%
<b>Alumina</b>	484	<b>0,70%</b>	569	<b>0,80%</b>
Total	69.186	100,00%	71.135	100,00%

Empresas	Año 4		Año 5	
	Tn/año	Part. Merc.	Tn/año	Part. Merc.
Aluar	65.817	90,00%	67.655	90,00%
Alcemar	1.463	2,00%	1.503	2,00%
Alu Wind	1.463	2,00%	1.503	2,00%
TecnoOeste	1.097	1,50%	1.128	1,50%
LIT Aluminio	731	1,00%	752	1,00%
Decaro	695	0,95%	677	0,90%
Bruno Bianchi y Cia S.A	695	0,95%	677	0,90%
Alumax	512	0,70%	526	0,70%
<b>Alumina</b>	658	<b>0,90%</b>	752	<b>1,00%</b>
Total	73.130	100,00%	75.172	100,00%

Tabla 7.4 Desarrollo de estrategia de mercado



## **Proveedores.**

### **Proveedor de materia prima.**

ALUMINA SRL utilizará como materia prima un cilindro de aleación de aluminio, las que trabaja principalmente el proveedor son serie 6xxx, magnesio (Mg) y silicio (Si), apta para perfiles y estructuras. Las aleaciones de aluminio de la serie 6000 (Al-Mg-Si) y en especial la 6063 tiene un gran uso en la industria debido a la gran versatilidad en sus aplicaciones y por su atractiva combinación de propiedades que se obtienen por la aplicación del tratamiento técnico; por ser una aleación termo tratable y de endurecimiento estructural.<sup>10</sup>

Tiene las siguientes dimensiones: 7" que serían 178 (mm) de diámetro de 6000 (mm) de largo, con un peso de 67,19 kg/m. Siendo un total de cada tocho madre de 403,14 Kg.

El proveedor de materia prima será Aluar que como ya se mencionó es la única empresa productora de aluminio primario en Argentina y una de las mayores en Sudamérica. Hoy abastece completamente el mercado local. La planta principal se encuentra en la localidad de Puerto Madryn. Allí se fabrican placas, lingotes, barrotes, alambrón y aleaciones de aluminio para abastecer a las diversas industrias.

La materia prima llegará a Alúmina desde el depósito Aluar situado en Colectora Este Panamericana, Ricardo Rojas, Provincia de Buenos Aires, cercano al Polo Buen Ayre donde se instalará la planta.

### **Proveedor de Maquinaria.**

Para la adquisición de toda la maquinaria necesaria para realizar el proceso productivo se tendrá como proveedor a la empresa Kautec. Es una empresa española especializada en el diseño, fabricación y comercialización de todo tipo de equipos para los procesos de extrusión del aluminio.

Para esto realizamos con la empresa un contrato de llave en mano. Esta frase "llave en mano" hace referencia a que nos van a entregar a los equipos listos para conectar y poner en marcha, sin tener que preocuparnos por el montaje, armado y/o pruebas de funcionamiento.

El mismo es un acuerdo donde el proveedor asume la responsabilidad entera, desde diseño hasta entrega o puesta en marcha.

Esto nos ofrece ciertas ventajas algunas de ellas son:

- **Confiability:** de tener los equipos, conexiones y accesorios ensamblados y probados.

---

<sup>10</sup> Ingeniero Raúl Cozzarin, profesor UTN FRLP.



- Garantía: Al comprar un equipo llave en mano nos aseguramos que los componentes complementarios son compatibles con el componente principal.
- Reducción de tareas: Una sola orden de compra, una sola tarea de seguimiento y un solo proveedor para la puesta en marcha de la unidad.
- Compra de una solución, no un lote de componentes: Esto reduce la necesidad de mano de obra en planta de montaje y prueba, comunicación con el proveedor, capacitación para puesta en marcha, discrepancias con componentes, errores de montaje etc.

Kautec Solutions realiza la instalación de nuevas tecnologías de control en maquinaria ya existente como pueden ser:

- Cambio de PLC con los programas más actuales juntamente con un pupitre equipado con monitores de pantalla táctil consiguiendo que todos los parámetros necesarios en el sistema puedan ser revocados en cualquier momento.
- Implantación de software de diagnóstico permitiendo que todo el sistema se pueda conectar con nuestro punto de TELESERVICE.
- Optimizaciones de procesos.
- También trabajan en la modernización de las líneas de extrusión existentes como por ejemplo:
  1. Reemplazo de piezas obsoletas de prensas existentes utilizando componentes y diseño de la más moderna tecnología que actualmente se está empleando en las nuevas prensas.
  2. Modernización de sistemas hidráulicos mediante la instalación de nuevos cilindros hidráulicos, nuevas bombas y nuevos bloques.
  3. Kautec Solutions ofrece asistencias programadas en las instalaciones del cliente, para cualquier tipo de reparación o para buscar las mejores soluciones técnicas para mejorar los rendimientos de cualquier equipo de extrusión.
  4. Está también ofrece toda su experiencia y conocimiento en los temas relacionados con la tecnología de la extrusión, para ayudar en todas las dudas que puedan surgir.
- Brindan diferentes servicios de repuesto y reparación, entre los que se puede destacar:
  1. Reparaciones de contenedor y utillaje de prensa.
  2. Suministro de todo tipo de repuestos de cualquier pieza de la línea de extrusión.
  3. El servicio de asistencia técnica, se realiza a través de un número de teléfono exclusivo, que se facilita a todos aquellos clientes que tengan contratado este servicio, el cual garantiza asistencia técnica las 24h del día, los 365 días del año.





4. Con este servicio se puede visualizar on-line desde Kautec el funcionamiento de la máquina de cualquier instalación del mundo, pudiendo diagnosticar cualquier incidencia o, si es necesario, modificar el programa de funcionamiento.<sup>11</sup>

## Comercialización

### Logotipo

ALUMINA SRL plantea como objetivo primordial dar a conocer al mercado meta las características, ventajas, diseños de los perfiles de aluminio que fabrica.

A continuación, se muestra el logo de la empresa.



*Ilustración 9. Logotipo*

El diseño del logo representa la idiosincrasia de la empresa, ya que sus colores están fuertemente identificados con la esencia del aluminio en su estado natural. Además, el color gris denota rasgos de profesionalismo y fiabilidad, los cuales están vinculados con los valores de la empresa y calidad del producto ofrecido.

El nombre elegido hace referencia a que la industria utiliza la Alúmina fundamentalmente como materia prima básica para la producción del aluminio.

### Comunicación

---

<sup>11</sup><https://www.kautec.net/es/servicios/soporte-tecnico/>



Se aplicarán diversas áreas de actividad de la comunicación integral como herramientas básicas que permitirán cumplir con el objetivo propuesto, entre las cuales se encuentran:

- PUBLICIDAD

Se requiere dar a conocer a los clientes potenciales los beneficios que ha tenido ALÚMINA SRL en cuanto al cumplimiento de tiempos y calidad de servicio y producto es por esto que se utilizarán herramientas puntuales de comunicación como:

- Las revistas especializadas de construcción de edificaciones es una excelente opción de contacto con las constructoras, en estas se hablará sobre las mejoras en servicio, cumplimiento en cuanto a tiempos de entrega y calidad, ya que el tener oportunidades de hacer mejor las cosas hace que una organización se esfuerce mucho más.

A través de este medio se pretende llegar a los profesionales en el área de la construcción como son los ingenieros, arquitectos y otros; que en forma indirecta influyen en las decisiones de compra de los consumidores finales.

- Herramientas actuales como el marketing digital en donde se utilizan las redes sociales, página web e-mail, fortalecerán la presencia de la marca en internet, además de aprovecharla para tener mayor acercamiento al cliente y que pueda estar en cualquier momento en contacto con ALUMINA SRL ya sea para obtener una cotización, realizar quejas o reclamos y felicitaciones. Se utilizará la calificación con estrellas en la página, esta se podrá colocar para conocer la experiencia que van teniendo los clientes.

Mediante esta herramienta se pretende difundir y dar comodidad a los consumidores a nivel nacional presentando una página web que mantenga actualizado a los usuarios con los nuevos diseños, promociones entre otros de la empresa. Además, habrá una sección de sugerencias que nos permitirán corregir y mejorar el servicio al cliente.

- Además de tener publicidad y contacto con el cliente, los tiempos de respuesta no deben ser mayor a 3 días hábiles, con la opción de que si el cliente quiere que visiten su empresa pueda agendar una cita colocando sus datos personales, esto será asignado a un ejecutivo comercial para que pueda enseñar el portafolio y beneficios que ofrece la empresa.

- FERIAS

Esta herramienta es fundamental ya que a través de las ferias se puede demostrar las características físicas del producto dando así credibilidad a todo lo publicado.



En cuanto a la información general sobre la empresa y el producto se entregará dípticos o trípticos y catálogos o dos series. Además, se realizará demostraciones sobre la resistencia y funcionalidad de los sistemas de aluminio.

- PROMOCIÓN

Las promociones que se utilizarán son los descuentos como estrategia de mercado para cautivar la atención de los consumidores. Se han diseñado volantes con un mensaje promocional de cupón con el 10% de descuento al presentarlo.

Catálogos del producto

Perfil T:

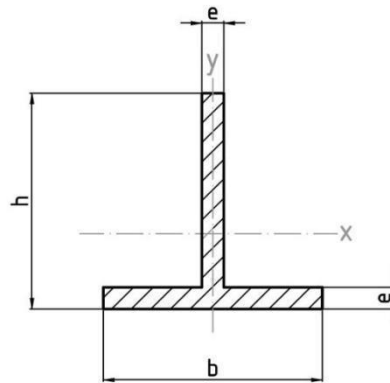


Ilustración 10 Perfil T

hxb (mm)	e	Peso (Kg/m)	Longitud (m)
70x70	2	2,62	6
80x60	4	1,45	6

Tabla 8. Medidas del perfil T.

\* El perfil de 70x70 no se encuentra en stock se realiza por pedido.

Perfil TT:

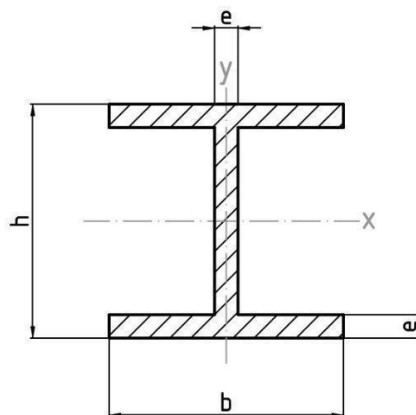


Ilustración 11. Perfil TT



hxb (mm)	e	Peso (Kg/m)	Longitud (m)
46x25	2,5	0,045	6
80x60	6	2,54	6

Tabla 9. Medidas del perfil TT

\* El perfil de 46X25 no se encuentra en stock se realiza por pedido.

### Perfil U/C:

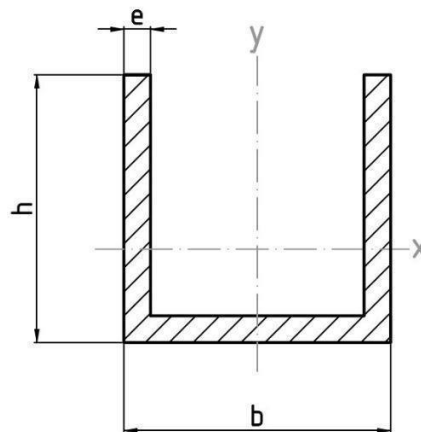


Ilustración 12. Perfil U/C

hxb (mm)	e	Peso (Kg/m)	Longitud (m)
60x60	4	1,88	6
80x40	2	0,87	6

Tabla 10. Medidas del perfil U/C.

\* El perfil de 80X40 no se encuentra en stock se realiza por pedido.

### **Certificación de Calidad**

Los productos que brinda ALUMINA SRL deben satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes en lo que se refiere a las especificaciones, plazos de entrega y cantidades.

Se alcanzarán los estándares de calidad para satisfacer a los clientes, por esto mismo se cumplirá con ciertas certificaciones y normas. Una de ellas es la ISO 9001 norma de gestión de calidad que abarcara todo el proceso incluyendo el abastecimiento y comercialización. Esto se inclina principalmente a obtener



finalmente productos y procesos adaptados para el propósito que fueron creados.

Se deberá cumplir y establecer la certificación IRAM en conformidad con las siguientes normas, en cumplimiento de la RESOLUCIÓN SCI N° 158/2018 de la Secretaría de Comercio del Ministerio de Producción.

- IRAM 681: 2014 “Aluminio y aleaciones base aluminio. Composición química.”
- IRAM 687: 2008 “Aluminio y sus aleaciones. Productos extruidos. Características mecánicas.”
- IRAM 729: 2011 “Aluminio y aleaciones base aluminio. Temple. Designación por trabajado mecánico o tratamiento térmico.”

Esta resolución, entró en vigencia a partir del 20/03/2019, establece que todas las “barras y perfiles extruidos de aluminio, sin alear y sus aleaciones, incluyendo los preparados para la construcción” deben cumplir obligatoriamente con determinadas características de producto, procesos y métodos de producción establecidas en las mencionadas normas para poder ser comercializados en el país. También establece ciertas determinaciones en materia de marcado, etiquetado y requerimientos para el embalaje.

Por lo anteriormente dicho, los perfiles deberán llevar en el embalaje primario la etiqueta indicando el temple y aleación al que fueron sometidos los perfiles junto con el sello de certificación IRAM.

El esquema de certificación que se obtiene es el de “Marca de Conformidad”. Esto significa que los productos cumplen con los requisitos de seguridad y calidad especificados en las normas.

### **Canales de distribución y venta.**

Como organización se decidió la contratación de una empresa especializada en logística para realizar las entregas del producto terminado a los clientes que así lo deseen. La empresa contratada será Tradelog, es el resultado exitoso de una fusión de empresas orientadas a ofrecer e implementar soluciones efectivas e innovadoras en operaciones logísticas y de transporte de cargas para el mercado, con una visión integradora sobre todos los segmentos que componen la cadena de abastecimiento, tanto en el ámbito local como internacional.



*Ilustración 13. Empresa de transporte*

La misma además de ser líder en el mercado de distribución cuenta con una amplia red de sucursales dentro de la provincia de Buenos Aires donde se instalará nuestra organización, como también en el resto del país y exterior.

Tiene sucursales en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza, Tucumán, Salta, Jujuy, Santiago del Estero y en Bolivia. Una de las principales ventajas frente al resto de las empresas que se encuentran en CABA y GBA cercanas a nuestra empresa es que tiene una gran cantidad de sucursales que en la provincia de Buenos Aires, algunas de las más importantes son:

- Sucursal C.A.B.A. (Centro de Transferencia de Cargas) Pergamino 3751, CABA.
- Cross Docking.
- Sucursal Buenos Aires - Esteban Echeverría, Lagos García 4470
- Almacenamiento - Centro de Distribución - Cross Docking - Transporte.
- Sucursal Buenos Aires - Colectora Oeste - Panamericana Ramal Campana Km 36.5, Tortuguitas.
- Transporte.
- Sucursal Buenos Aires - Garín (Casa Central) 2 de Abril de 1982 N°1200, Garin
- Almacenamiento - Centro de Distribución - Cross Docking - Transporte.
- Sucursal Buenos Aires - Bahía Blanca, Don Bosco 2695
- Almacenamiento - Centro de Distribución - Cross Docking - Transporte.

Otra ventaja de Tradelog, es que cuenta con una de las redes de distribución propia y directa más completa del mercado argentino.

Se dispone de 11 centros de operaciones de cross docking para recepción, clasificación, transferencia y distribución capilar, ubicados en los centros poblacionales más importantes, lo que permite cubrir el 90% de la demanda a nivel país en los tiempos óptimos y a costos competitivos.



La misma nos brindará el transporte de carga por carretera a todo el país. Seguimiento satelital en todas las unidades, se va a proporcionar a los clientes un espacio privado en la web, donde podrán seguir en todo momento el estado de su encargo y envío, y descargar documentación vinculada al mismo.

Para la venta del producto se incluye la distribución del mismo siempre y cuando el cliente lo desee con la opción de poder retirar la mercadería en la fábrica misma. El producto que en su mayoría se envía a los clientes con un mínimo costo que dependerá de la distancia del envío.

### **Estrategias de negociación.**

Vamos a desarrollar una política directa, ya que vendemos nuestros productos de forma directa al cliente y mediante una estrategia sencilla, como un único canal de ventas. El producto es vendido en nuestra empresa o de manera online.

Como antes mencionamos se utilizará un canal directo de distribución, con la particularidad de hacerle llegar la producción al consumidor final o a otras pymes que quieran adquirir el producto. Teniendo siempre como pilar la distribución con enfoque hacia los clientes. Esta característica nos permite trabajar conociendo y determinando cuáles son las necesidades que puedan llegar a tener con la intención de garantizarles el mejor servicio.

La gran red de centros logísticos que tiene Tradelog son optimizados de manera constante para poder ofrecer un servicio altamente productivo, lo cual incide en la calidad de la logística y distribución.

La naturaleza del producto nos presenta varios beneficios a la hora de transportarlo ya que no estamos ante la presencia como podría ser un material perecedero donde habría que tomar diferentes cuidados. En nuestro caso el único cuidado que hay que tomar a la hora de estibarlos en el camion es posicionarlos de manera tal que los mismos no tengan roce entre ellos para que nos produzcan rayones, golpes que en un futuro puedan generar alteraciones en los perfiles.



## ASPECTOS TÉCNICOS

### Localización del Proyecto.

La producción de aluminio primario en Argentina está monopolizada por la firma Aluar, localizada en Puerto Madryn, Chubut.

Esta misma empresa presenta una planta de aluminio elaborado en la zona del Abasto, situada en la provincia de Buenos Aires. Sumado a esto, dentro de esta provincia se encuentran las principales empresas productoras de aluminio. Si bien existen varias provincias que observan empresas productoras de aluminio elaborado tales como San Luis, Mendoza y Tierra del Fuego, las que presentan concentraciones destacables son Córdoba y Santa Fe con al menos cuatro firmas cada una.

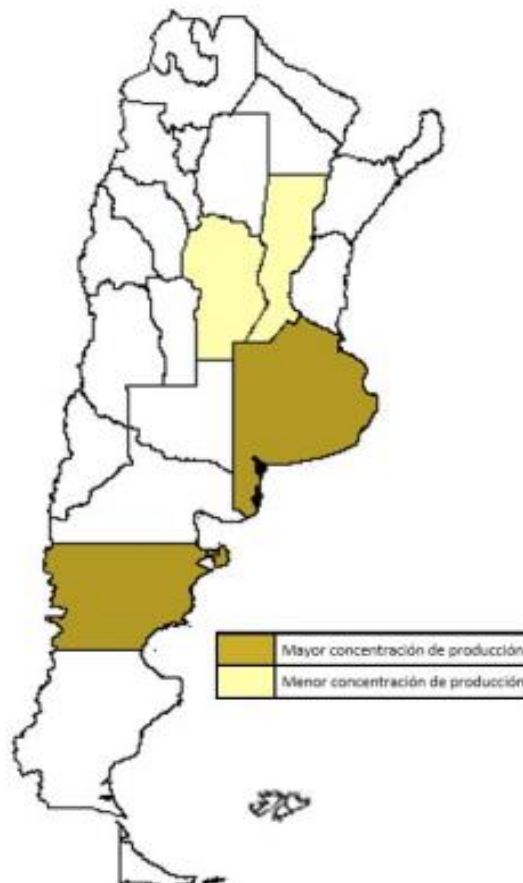


Ilustración 14. Densidad de producción





A partir de dicha información se realizó una evaluación de las alternativas de acuerdo a los siguientes criterios.

- *Nivel de actividad de producción de perfiles.* Afecta directamente al proyecto, es decir, cuanto mayor sea el nivel de actividad de la producción de perfiles, mayor será la posibilidad de incrementar las ventas. (Valor ponderado: 10).
- *Cercanía con proveedores.* Es de suma importancia a fines de lograr una reducción de costos, así como también reducir el riesgo del negocio y evitar costos adicionales. (Valor ponderado: 9).

Para esto, se efectuó un análisis teniendo en cuenta los costos logísticos, evaluando los escenarios de acuerdo a las diferentes opciones que considerábamos aptas para instalar nuestra planta. Dicho análisis, se encuentra en el ANEXO como “Anexo 1: *análisis de escenarios y costos logísticos*”. Para evaluar los costos logísticos, utilizamos las planillas del programa Excel que provee el gobierno de la nación en su respectiva página web.

Como resultado, luego de plantear y analizar los distintos escenarios en cuanto a los costos del flete que se generan para transportar la materia prima, se llegó a la conclusión que el escenario más apropiado es traer la materia prima desde el depósito de Aluar ubicado cerca de nuestra planta. Esto se debe a que la cantidad requerida de materia prima por nuestra empresa, no es muy elevada como para poder amortiguar los costos logísticos que se generan al movilizar un camión desde Puerto Madryn hasta Buenos Aires, lo mismo ocurriría con la opción hacia la provincia de Córdoba.

Por lo contrario, Aluar desde su depósito nos puede abastecer la cantidad necesaria sin importar la cantidad, ya que además de nuestra empresa es proveedor de muchas fábricas de perfiles de aluminios en la provincia de Buenos Aires.

Siguiendo esta lógica se tendrá como proveedor al depósito de Aluar situado en Colectora Este Panamericana, Ricardo Rojas, Provincia de Buenos Aires ubicado a 17,7 Km del Polo Buen Ayre.

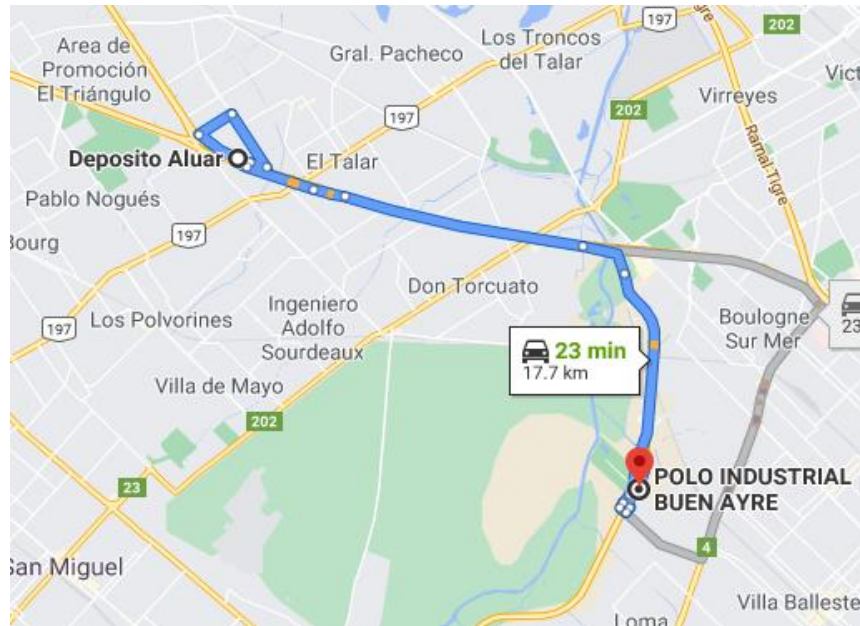


Ilustración 15. Distancia del depósito al Polo.

- *Disponibilidad de servicios generales.* Es fundamental la posibilidad de contar con servicios generales tales como agua, energía eléctrica y gas industrial que nos brinda el Polo Buen Ayre, para poder llevar a cabo el proceso de producción. (Valor ponderado: 9).
- *Cercanía con proveedores de materia prima.* La proximidad a la materia prima, reduce el costo de producción, ya que el costo del transporte de los materiales hasta la fábrica es de máximo valor. La ubicación de las materias primas es esencial para determinar la localización de una planta. (Valor ponderado 10)
- *Superficie habilitada para construir una planta.* La facilidad de obtener un terreno con una determinada cantidad de m<sup>2</sup>. (Valor ponderado: 8).
- *Disponibilidad de mano de obra.* Es el factor de producción por excelencia, debido a que es el que desarrolla una serie de actividades, ayudado por instrumentos e infraestructura. (Valor ponderado: 7).
- *Beneficios impositivos.* Es importante a la hora de la elección de la ubicación de planta, cuáles serán las ventajas ofrecidas por el sector tales como descuentos en las tasas e impuestos. (Valor ponderado: 6).

Teniendo en cuenta la descripción de los criterios mencionados se realizó un análisis ponderativo a fin de obtener la mejor ubicación de la planta productora de perfiles de aluminio.



En la ponderación, las provincias serán las siguientes:

Criterios de selección	Ponderación	Buenos Aires	Chubut	Santa Fé	Córdoba
Nivel de actividad metalúrgica	10	10	10	9	8
Cercanía con proveedores de materia prima	10	10	10	9	8
Disponibilidad de servicios generales	9	9	8	8	8
Superficie habilitada para construir la planta	8	7	8	6	6
Disponibilidad de mano de obra	7	8	7	8	7
Beneficios impositivos	6	8	6	9	6

Tabla 11. Ponderación para los criterios de localización

	Buenos Aires	Chubut	Santa Fé	Córdoba
	100	100	90	80
	100	100	90	80
	81	72	72	72
	56	64	48	48
	56	49	56	49
	48	36	54	36
<b>TOTAL</b>	<b>441</b>	<b>421</b>	<b>410</b>	<b>365</b>

Tabla 12. Resultados para ubicación de planta

El resultado obtenido es ubicar la planta productora de perfiles de aluminio en la provincia de Buenos Aires.

La zona de mayor crecimiento a nivel construcción, es hacia el noreste de la provincia, es por eso, que la planta se instalará en un parque industrial, ya que provee beneficios en cuanto a promoción industrial, y además, es un punto focal hacia las ciudades importantes en cuanto a la construcción concierne, como lo son Vicente López, Tigre, San Isidro, Quilmes, Merlo, Malvinas Argentinas, Lanús, La Matanza, Berazategui y Almirante Brown. Además, de acuerdo con datos definitivos, la población de la República Argentina de acuerdo con el censo



del 27 de octubre de 2010 que realizó el INDEC La Provincia de Buenos Aires es por mucho la más poblada del país con 15.594.428 habitantes, de los cuales aproximadamente 10 millones viven en el Gran Buenos Aires y 5 millones en el resto de la provincia.

A fin de garantizar el funcionamiento de la planta a futuro y que la continuidad en el tiempo de uso valore la inversión.

### **Macro-localización.**

Como primera inversión se hace la compra de un terreno adecuado a las necesidades de la planta y la construcción requerida. Se determinó que la ubicación de la fábrica sea emplazada en el parque industrial POLO BUEN AYRE (Ubicación: GRAL. SAN MARTÍN, provincia de Buenos Aires) donde se levantará la edificación adecuada para el buen funcionamiento de la empresa. Dicho polo, está ubicado sobre la ruta 24, con rápidas y cómodas conexiones con el Acceso Oeste, (que comunica a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y su puerto, con las rutas 5 y 7) y la ruta 6.



*Ilustración 16. Polo Buen Ayre*

Polo Buen Ayre, tiene 506 lotes, de los cuales hay instaladas casi 150 empresas instaladas, transformando a dicho polo y ciudad, en una con más desarrollo industrial de la provincia de Buenos Aires.

El terreno cuenta con 4000 m<sup>2</sup> cuyo costo es de U\$S 150 el m<sup>2</sup>, tomando como dólar equivalente a \$63,35 en el mes de febrero 2020, según fuentes del Banco Nación, mientras que se contará con un galpón de 3200 m<sup>2</sup>.



## Micro-localización

### Características generales de POLO BUEN AYRE.

- Financiación Propia.
- Gas Industrial de media presión.
- Energía eléctrica.
- Red cloacal para efluentes industriales: cada empresa trata sus efluentes.
- Permisos y certificaciones.
- Entorno: Situado sobre Camino Parque del Buen Ayre; la parte posterior linda con barrio de viviendas.
- Comercializan: ArkkenGroup.
- Red parques: estamos en contacto con la red de parques industriales y nos sumamos a su misión de impulsar el desarrollo industrial sustentable en complejos competitivos que generen valor para la sociedad.
- Balance energético: proyectado 22 megas.
- Agua: por perforación hasta ejecución de la obra de AySA
- Salubridad ambiental.
- Fuentes renovables: iluminación x Led.
- Señalización.
- Parquización: se plantarán álamos y otras especies ignífugas.
- Tratamiento de calles.
- Desagües pluviales.
- Alumbrado interior de calles: en obra.
- Muro perimetral de 3,5 mts de hormigón pretensado.
- Oficinas.
- Pórtico de acceso.
- Bajada exclusiva al parque desde camino del BUEN AYRE.

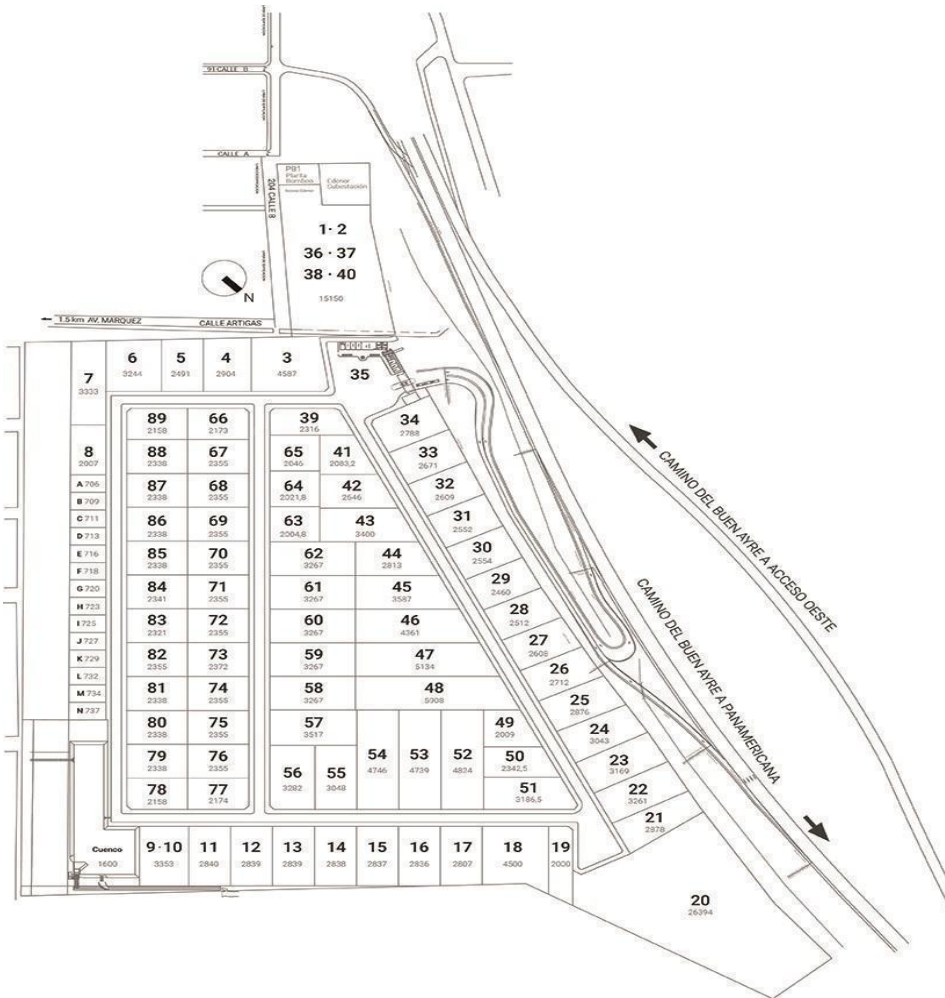


Ilustración 17. Plano de lotes del Buen Ayre

## Ingeniería del Proyecto

### Planificación de la capacidad.

Según la oferta proyectada, se vuelve a mencionar que ALUMINA SRL abarcará un mercado del 0.7 % (recordando que ese porcentaje está dentro del 10% de las empresas productoras en el país, ya que el 90% restante es ocupado por Aluar).

Por lo tanto, se tiene una proyección de:

TN DE PRODUCCION NETA			
AÑO	TN ANUAL	TN MENSUAL	TN DIA (252 Laborables)
2019	465	38.75	1.84
2020	484	40.33	1.92
2021	498	41.5	1.97
2022	512	42.66	2.03
2023	526	43.83	2.08

Tabla 13. Proyección de TN anuales, mensuales y por día



## **Capacidad instalada.**

La capacidad máxima del proceso productivo estará directamente relacionada con la capacidad de la extrusora. A continuación, se realizará una matriz de selección con los diferentes criterios y su ponderación para la determinación de la prensa extrusora.

### **Criterio de selección**

Como se mencionó anteriormente para la selección de la extrusora realizaremos una matriz de selección donde tendremos en cuenta los aspectos más importantes y determinantes, a la hora de elegir la extrusora adecuada.

Para esto, primero detallaremos cada uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta y luego, le otorgaremos valores a estos mismos en la matriz en la escala de 1 al 10, según consideremos que sea más importante o influyente en nuestro proyecto.

A continuación, se detallan los 4 aspectos más importantes para la selección.

Capacidad instalada: hace referencia al potencial máximo de producción de nuestra empresa. Para ello, se deben tener en consideración la maquinaria, la planta, el espacio físico o instalaciones y los recursos de capital con el que cuentan. En la matriz le damos un valor de 10 ya que consideramos que es el factor más importante para considerar a la hora del proceso de selección. (10)

Costo: se hace hincapié, en que el costo de una máquina de 1000 kg/h es de u\$s 60.000, equivalente a \$3.801.000, que representa un 50% más cara que la de 500 kg/h.

La extrusora de 500 kg/h tiene un precio de u\$s 30.000 igual a \$1.900.500. Esto es importante, ya que esta selección también, nos hará reducir el costo de nuestra inversión inicial del proyecto en capital intensivo.

De esta manera, se prepondera la factibilidad económica del proyecto. El valor que le otorgamos en la matriz es (9).

Utilización: La extrusora idónea para nuestra empresa es la de 500 kg/h, la cual es la de menor capacidad entre ambas, ya que, al elegir la extrusora de 1000 kg/h excedería notablemente nuestra capacidad inicial instalada, por lo que no es factible, desde el punto de vista técnico.

Para cumplir con la demanda proyectada, que arroja una producción diaria de 2000 Kg (2TN), con la extrusora de 500 kg/h utilizaremos el 70% de la capacidad instalada, lo que equivale a 350 Kg/h. Trabajando a esta capacidad la planta, se



encuentra a una tasa de producción diaria de 2100 kg, teniendo en cuenta el scrap.

Si la comparamos con la próxima extrusora analizada de 1000 kg/h, la utilización de la misma para cumplir con la demanda diaria sería de 35%. Como vemos, este porcentaje de utilización es muy bajo, siendo la capacidad ociosa del equipo muy grande.

Si la extrusora de 1000 kg/h quedaría sobredimensionada, mucho más aún la de 1500 kg/h y de 2000 kg/h, por esto mismo, es que por más que estén disponibles en el mercado, no las tuvimos en cuenta.

La principal comparación se realiza entre las extrusoras de 500 kg/h y 1000 kg/h. En la matriz se le dio un valor de ponderación (8)

Expansión en el mercado: En este punto, se hizo fuerte hincapié en la estrategia que teníamos como organización, para poder analizar cuáles de las distintas extrusoras cumplía mejor con las mismas.

Como se mencionó anteriormente, la extrusora de 500 kg/h trabajará con una utilización del 70%, esto nos da la posibilidad de tener un margen de expansión del 30% para el mediano plazo, lo que nos permitirá crecer en el mercado en un plazo de 5 años. Pudiendo producir alrededor de 3000 kg diarios de aluminio.

Dicho margen de expansión de la empresa, representa un aumento del 30% en la capacidad de producción, equivalente a 900 kg/día. Este aumento nos posibilita producir 756 Tn de aluminio anuales, dicha cantidad representa un porcentaje de mercado de 1,2%, lo que resulta acorde con nuestra estrategia de mercado.

Si analizamos la extrusora de 1000 kg/h, la expansión en el mercado para el futuro, sería mayor que con la extrusora de 500 kg/h, pero teniendo en cuenta la estrategia implementada por la empresa, quedaría sobredimensionada desde el inicio del proyecto. Se le dio una ponderación de (7).

A continuación, se muestra la matriz, compuesta por los criterios de selección, cada una con sus valores de ponderación y las dos opciones de extrusoras. Como se ve en los dos equipos, de acuerdo con el grado de implicancia y en concordancia con nuestro proyecto, se le dio diferentes puntuaciones a las distintas extrusoras.

Luego de multiplicar los valores otorgados a las extrusoras en cada una de las categorías contempladas, se hizo la sumatoria final, arrojándonos como resultado, cuál de las dos opciones era la más apropiada.





CRITERIO DE SELECCIÓN	PONDERACION	EXTRUSORA 500 KG/H	EXTRUSORA 1000 KG/H
CAPACIDAD INSTALADA	10	9	6
COSTO	9	8	4
UTILIZACION	8	9	6
EXPANSION EN EL MERCADO	7	5	7
TOTAL		269	193

Tabla 13.1. Matriz selección de extrusora

Por lo tanto, la extrusora seleccionada para el proyecto es una prensa extrusora de la Empresa Española Kautek, que tiene una capacidad máxima operando al 100% de la misma de 500 Kg/h.

Haciendo un resumen del análisis efectuado para la selección de la extrusora, vemos que el equipo elegido, es el que más se adapta al proyecto, ya que su porcentaje de utilización es muy bueno, y también, nos da la posibilidad de expansión en el mediano plazo para poder competir con grandes empresas del mercado. Además de todas las ventajas descritas anteriormente hay que destacar que dentro de los equipos ofrecidos es la de menor precio.

### Capacidad efectiva de utilización.

La jornada laboral para hacer efectiva la utilización del proceso, será planificada con una jornada diaria de 8 horas, de las cuales 6 de las mismas se destinan a producción y 2 horas a tareas de mantenimiento y limpieza.

### Marco Teórico.

#### Tratamiento térmico perfil:

En el proceso productivo se utilizará la serie 6XXX, los principales elementos aleantes de este grupo son magnesio y silicio formando precipitados  $Mg_2Si$ . Con unas condiciones de tratamiento térmico T4 o T6 pueden alcanzar y superar valores de resistencia a la tracción de 300 MPa y es utilizada para perfiles y estructuras en general.

#### Temperes:

T: Denomina a materiales que han sido endurecidos por tratamiento térmico con o sin endurecimiento por deformación posterior. Las designaciones de T sólo se aplican a aleaciones de aluminio ya de forja o de fundición que sean termotratables.

El tratamiento que se aplicará a los perfiles será más precisamente el T6 definida de la siguiente manera; solución tratada térmicamente y envejecida artificialmente. Son designados de esta forma los productos que después de un



proceso de conformado a alta temperatura como el moldeo o la extrusión no son endurecidos en frío, sino que sufren un envejecimiento artificial.

### Composición y principales aleaciones

Las aleaciones de la serie 6XXX se caracterizan por tener como aleantes principales al Si y Mg en proporciones muy similares cuyos porcentajes van desde el 0.2% hasta el 1.3% en el Silicio y desde el 0.25% hasta el 1.2% de Mg (exceptuando una aleación concreta que llega hasta el 3% de Mg). ALUMINA SRL trabajará con la aleación 6063.

#### Composición:

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Ga	Va	Al
6063	0.2-0.6	0.35	0.1	0.1	0.45-0.9	0.1	-	0.1	0.1	-	-	Resto

Tabla 14. Composición Aleación 6063

### Puesta en solución

El Mg y Si presentes en estas aleaciones son los elementos que juegan un papel clave en el envejecimiento ya que forman precipitados causantes de proporcionar la dureza tras el tratamiento térmico de envejecimiento. Para poder someter a un tratamiento de envejecimiento es necesario que las partículas de Mg y Si se encuentren disueltas en la fase  $\alpha$ , sin embargo, como se puede ver en el diagrama de fases de la Figura, a temperatura ambiente no se encuentran disueltas, sino que está separada la fase  $\alpha$  de los compuestos de  $Mg_2Si$ .

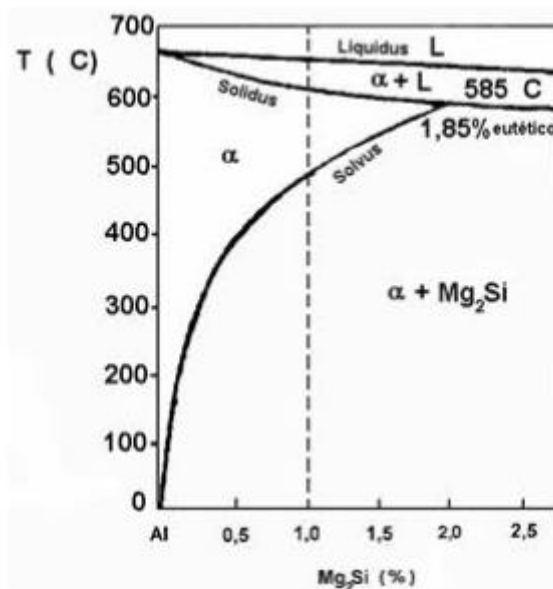


Ilustración 18. Diagrama de fases AL-Mg<sub>2</sub>Si

La clave del proceso radica en primer lugar en disolver las partículas para posteriormente retenerlas a temperatura ambiente. El proceso de puesta en



solución consiste en calentar la aleación a una temperatura por encima de la temperatura de solvus de tal manera que las partículas de  $Mg_2Si$  se disuelvan. Esta temperatura de solvus que depende de la composición exacta de cada aleación suele estar entre los  $500^{\circ}C$  y  $540^{\circ}C$  para las aleaciones aquí tratadas.

## Temple

Una vez que se ha calentado la aleación hasta una temperatura superior a la de solvus para disolver todo el Mg y Si en la fase  $\alpha$  y se ha conformado la pieza, el siguiente paso consiste en el temple de la aleación para conseguir retenerlas disueltas a temperatura ambiente. El temple en la extrusión suele ser llevado a cabo mediante agua o mediante aire en aquellos casos en los que el agua resulta demasiado agresiva y crea distorsiones en el perfil.

Si se deja enfriar la pieza lentamente, las partículas de Mg y Si disueltas comenzarán una vez que desciendan la temperatura de solvus a nuclear y crecer formando precipitados de  $Mg_2Si$  en las dislocaciones, juntas de grano y particularmente en dispersoides. La segregación de las dos fases impide el posterior tratamiento térmico de envejecimiento. Para evitar esto es fundamental el temple más o menos agresivo que dependerá directamente de la concentración de aleante que contenga la aleación. De esta forma se consigue retener el Mg y Si en solución sólida sobresaturada.

A pesar de que los enfriamientos severos favorecen que las aleaciones 6XXX puedan alcanzar altas propiedades mecánicas y de dureza, en la práctica de la extrusión no siempre se llevarán a cabo estos enfriamientos debido a que los enfriamientos agresivos causan distorsiones y tensiones residuales tan grandes en los perfiles que pueden acabar tirándolos de la mesa. Por ello siempre hay que tratar de buscar el equilibrio necesario para conseguir maximizar las propiedades sin ocasionar perfiles curvados o chatarra, esto es minimizando la aparición de tensiones residuales.

## Envejecimiento

Por envejecimiento de una aleación de aluminio se conoce al proceso de formación de precipitados en la matriz proveniente de la solución sólida sobre saturada. Este envejecimiento también conocido como maduración puede ser llevado a cabo a temperatura ambiente y se conoce como envejecimiento natural o puede ser llevado a cabo en hornos industriales a temperaturas entre los  $170^{\circ}C$  y los  $200^{\circ}C$  y se denomina como envejecimiento artificial.

Durante el envejecimiento los precipitados van evolucionando dentro de la matriz y proporcionan un aumento de las propiedades mecánicas de las aleaciones 6XXX.

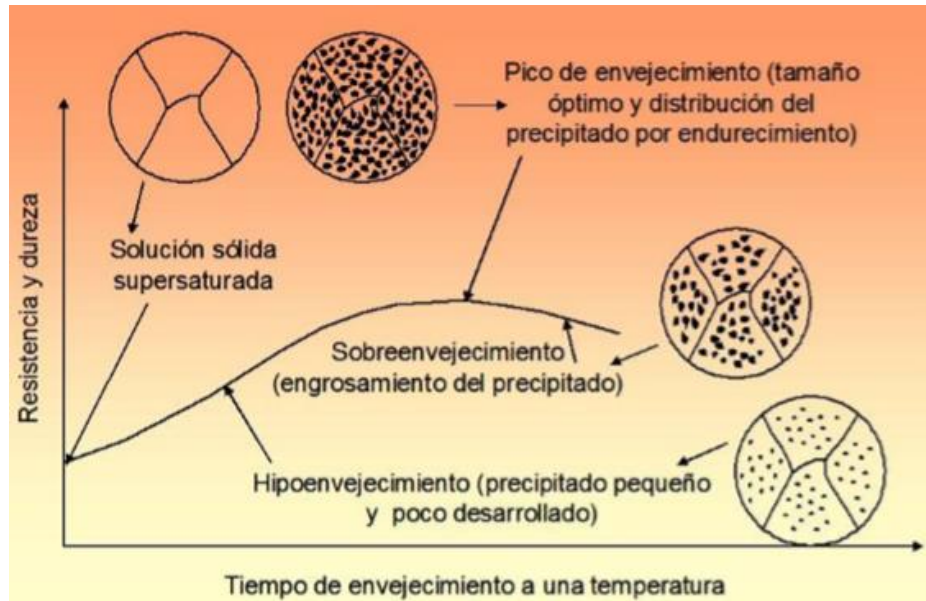


Ilustración 19. Evolución de envejecimiento

### Propiedades mecánicas mínimas de las aleaciones 6XXX en estado T6

En la siguiente tabla se observa los valores mínimos que debe presentar cada aleación en el caso de un perfil abierto en estado T6.

Aleación	Rm (MPa) mín	Rp0.2 (MPa) mín	A50 mm (%) mín	HBW Valor típico
6063	215	170	6	75

Tabla 15. Propiedades mecánicas de las aleaciones 6xxx en estado T6

### Descripción del Proceso Operativo General de la Planta Extrusora.

El proceso operativo general de la planta extrusora de una línea de 7 pulgadas, donde se realiza la extrusión del aluminio para obtener los perfiles, contará con un área de embalaje en la cual se embalan con cartón o plástico para que no se deterioren.

### Descripción General.

El proceso comenzará con la carga de los tochos de aluminio que estarán depositados en el almacén (depósito de materia prima) para luego ser transportados mediante un auto elevador a la Mesa de Carga. La misma tiene cadenas transportadoras que soporta los tochos y los desliza, vertiéndolos, de a uno, en el siguiente equipo del proceso productivo que es el Dispositivo de



Empuje. El mismo se encarga de introducir el tocho en el Horno de Calentamiento, donde son calentados en hornos hasta una temperatura inferior a la de Solvus, generalmente entorno los 400°C y 480°C ya que durante el propio proceso de extrusión el rozamiento del aluminio con la matriz eleva la temperatura por encima de la de Solvus (Figura), para luego ser cortados por la cizalla en caliente.

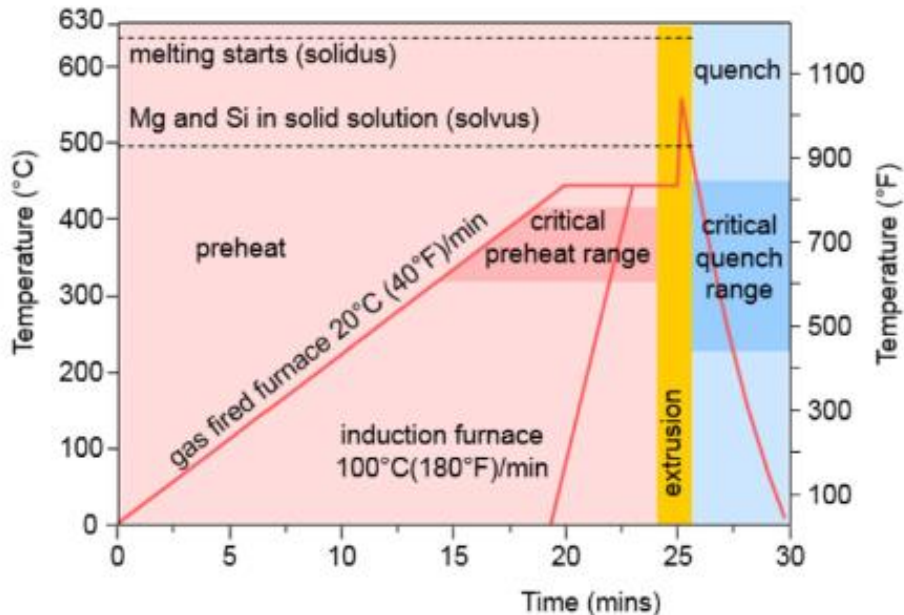


Ilustración 20. Ciclo térmico del aluminio en la extrusión

Si el precalentamiento del tocho fuese muy elevado, durante la extrusión se alcanzarían temperaturas más elevadas aún y comenzarían a aparecer defectos debido a que algunas zonas comienzan a fundirse.

Seguidamente, parte del tocho saldrá del horno hacia la Cizalla Horizontal de alta temperatura que corta el tocho madre a una longitud de 1,20 metros, dependiendo del peso del perfil a fabricar, y este es tomado por la Pinza Transportadora, que lo llevará a una distancia aproximada de 2 m hacia la Prensa, siendo este es el principal equipo del proceso. Aquí, el tocho es mantenido a la misma temperatura con la que salió del horno, mientras es extruido por la prensa, a través, de una matriz que es la que le da forma al perfil de aluminio que se desee producir (cada matriz corresponde a un solo tipo de perfil, por tanto, existen diferentes tipos de matrices). Mientras el perfil es extruido, saldrá de la prensa y se desplazará por una secuencia de rodillos de la Campana de Enfriamiento, donde es enfriado por aire a 100 °C/min que dará dureza y evitará la deformación del mismo. El perfil será enfriado inmediatamente después de que éste salga por la boca de la prensa. La mayor ventaja de enfriar el perfil, en continuo, en la misma prensa durante el proceso de la extrusión, es el hecho de poder tener un control sobre la temperatura y actuar sobre la regulación del enfriamiento para poder minimizar la aparición de tensiones



internas que distorsionan el perfil. La clave estará en realizar un correcto enfriamiento y evitar precipitados indeseados. Por eso mismo es de suma importancia la experiencia y habilidad del operario para saber regular el sistema de enfriamiento para alcanzar el correcto temple del perfil extruido.

El proceso seguirá por el camino de rodillo donde se continuará el enfriamiento, aquí también, el perfil será tomado por una Máquina Sierra Extractor o Puller transportador, que se encargará del transporte del perfil hacia la Mesa de Rodillos, así mismo, la mesa de rodillos se encargará de llevar los perfiles a través de un sistema motorizado por cadena que mueven los rodillos, hasta unas mordazas tipo dedo, que tomarán el perfil en cada extremo y con una tensión hasta de 35 T para estirar el perfil y así liberar sus tensiones internas, dicho perfil, pasará luego a largo de la mesa de rodillos que lo llevará a la Máquina de Sierra de Acabado donde el perfil será cortado a la longitud deseada.

El siguiente proceso ordenará y apilará los perfiles, en una cesta de acero la cual será llevada por el operador para luego introducirla al Horno de Endurecimiento que tiene una capacidad de 12 cestas. En el horno se le realizará el tratamiento de envejecido artificial como anteriormente se describió, conocido como T6. El proceso durará 8 horas a una temperatura de 180 °C, para una aleación 6063 como la que se trabaja actualmente, esta se obtiene por medio de un sistema de recirculación de aire caliente para sellar la estructura atómica formada internamente en los perfiles.

Luego, las cestas con los perfiles que salen del horno son transportados al Desapilador de Perfiles colocado en el área del empaque, quien trabaja de modo inverso al apilador de perfiles, es decir, saca o desapila los perfiles y los coloca en un camino de rodillos para ser embalados con papel o plástico, ambos procesos son realizados por máquinas automatizadas dispuestas en la línea de embalaje. Al ser embalados, los perfiles son llevados al depósito de almacenamiento final.

### **Área de Embalaje**

El proceso comienza con el Desapilador los perfiles de las cestas y las coloca en las líneas de admisión, la máquina tiene la posibilidad de trabajar con dos líneas independientes, estas dos líneas automáticas llevan el perfil hasta las zonas de embalaje manual, donde los operadores manipulan el perfil de aluminio dependiendo de las especificaciones requeridas por el cliente. Una vez llegan los perfiles a este punto, se comprueban las especificaciones del cliente que determina la manera de embalar.

Hay dos posibilidades diferentes para embalar los perfiles. El cliente tiene la opción de elegir:

- Opción 1: Realizar el embalaje por unidad.



Se tiene el perfil en las bandas, los operarios lo colocan de forma manual en las correas transportadoras, donde se dirigen inicialmente desde los rodillos hasta la máquina de embalar (enfajadora), y se embala con papel cartón o con film de plástico, o con ambos.

Después de ser embalado el perfil sigue el camino de rodillo hasta llegar a la unidad de descarga, los cuales son empujados hacia las dos mesas de descarga, aquí son tomados de forma manual y colocados en bultos para ser guardados en cajas o amarrados con fleje.

Como último paso del proceso los bultos son pesados en la balanza báscula para comprobar el peso, etiquetar y ser llevados al almacén de producto terminado.

- Opción 2: Se realiza para proteger las caras de los perfiles.

En esta opción, el embalaje se realiza para proteger las caras de los perfiles para que no se toquen y se rallen durante el traslado. Los perfiles son colocados en la mesa, donde los operadores toman el papel de la máquina surtidora automática, colocan los perfiles encima y le hacen el envoltorio de vuelta en ola, es decir, pasa el papel entre las caras de los perfiles para que no haya un roce entre ellos. Una vez envueltos con papel se sujetan con una cinta adhesiva en ambos extremos y en el centro de modo tal que cuando el operador decida accionar el sistema de correas transportadoras, los perfiles pasen como una sola pieza. La finalidad del envoltorio es pasar varios perfiles como una unidad, debido a que en algunos casos se necesita colocarlos en bultos.

Se debe tener en cuenta que puede haber una salida intermedia antes de llegar a la enfajadora, cuando nuestro cliente no necesita de ningún tipo de embalaje entonces los perfiles son pesados y llevados al almacén.

### **Tipos de Perfiles a producir**

Los diferentes perfiles que vamos a producir se determinaron luego del análisis realizado en el país, donde se observa que el rubro de la construcción es el más desarrollado. Como se vio anteriormente el aluminio ha ido adquiriendo mucha importancia con el paso del tiempo especialmente en el sector de la construcción. Este sector se ha visto fuertemente favorecido por la introducción del aluminio, ya que presenta grandes ventajas en su implementación, tanto en el diseño como en la construcción en sí de distintos tipos de edificaciones. La construcción llega a abarcar más del 25% del consumo total de aluminio en el país. Otro dato relevante es que, con el paso de los años, se ha ido reduciendo considerablemente el consumo de fundidos, reemplazando especialmente a los aluminios extruidos. En la actualidad los extruidos ya superan el 90%.

Con el estudio realizado se llegó a la conclusión que los perfiles estructurales utilizados para la construcción son los más demandados por el mercado. Por esto mismo se decidió fabricar los de tipo normalizados, más específicamente como los perfiles T, doble T y perfil U/C.



Para la puesta en marcha del proyecto se decidió llevar a cabo dos variedades de cada uno de los perfiles, en este caso las más vendidas, debido al elevado costo de las matrices para fabricar los mismos. Con el fin de ir ganando terreno dentro del mercado y así ir ampliando gradualmente la cantidad de diferentes perfiles ofrecidos a los clientes.

Las características de los perfiles a producir esta detallada en el catálogo de producto.

### **Maquinaria:**

Para la selección de la maquinaria se ha elegido la empresa Kautec de origen español siendo líder en el rubro, debido a que en la industria nacional no hay empresas que realicen la producción de estas maquinarias.

Es una empresa española especializada en el diseño, fabricación y comercialización de todo tipo de equipos para los procesos de extrusión del aluminio.

La misma nos va a entregar la planta llave en mano con la línea completa de producción compuesta por la mesa de entrada, cepillador de barras, horno de lingotes, cizalla en caliente, alimentador de billets, estufa precalentamiento de matrices, prensa extrusora, mesa de enfriamiento, mesa de almacenamiento, puller, máquina de estiramiento, sierra, horno y carretilla elevadora donde a continuación explicaremos la función de cada una de ellas. Además de esta maquinaria ligada directamente con la línea de producción, también nos abastece de todas las máquinas auxiliares necesarias como son la compactadora de chatarra, estufa de matrices, desclavador de matrices. Los equipos de movimentación como la carretilla de pasillo angosto, sampimovil, transpaleta eléctrica y manual que se utilizan para el almacenamiento de producto terminado. También, nos proveerán de las máquinas necesarias para la realización del packaging de los perfiles (plastificadoras con film adhesivo, líneas automáticas de embalaje, envolvedoras orbitales).

Todo este conjunto de equipos nos representa un costo total que es igual a u\$s100.000, más las 6 matrices que vamos a adquirir en un principio para procesar los distintos perfiles. Cada una de estas matrices tiene un valor de u\$s 8000. Por lo tanto la suma de los equipos más las matrices nos representa un total de u\$s 148.000 que es igual a \$9.375.800. A esto hay que incluir los costos de importación ( flete + seguro + impuestos de aduana + gastos) igual a 42% del valor total de la maquinaria importada.

Con la información antes descripta la sumatoria total de la inversión en la maquinaria nos arroja un total de \$13.313.636.





### Cargador de barras:



*Ilustración 21 Sistema para cargar los tochos*

El cargador de barras permite almacenar y transportar mediante el empujador los tochos hacia el horno. Los mismos son depositados a una cadena de rodillos y liberados en función de las necesidades de producción. Capacidad 12 tochos aproximadamente.

### Mesa de entrada:



*Ilustración 22. Mesa de entrada*

### Cepillador de barras:



*Ilustración 23. Cepilladora de barras*



El cepillador limpia la capa superficial contaminada de la barra o tocho de aluminio.

Horno de lingotes:

El horno calienta los tochos de temperatura ambiente a la temperatura de extrusión (indicativo 480-500 °C), garantizando el funcionamiento de la prensa en régimen de plena producción.



*Ilustración 24. Horno de lingotes*

Cizalla en caliente: Esta máquina está situada a la salida del horno de lingotes y su finalidad es realizar el corte en caliente.



*Ilustración 25. Cizalla en caliente*

Alimentador de billets a prensa:

Esta máquina transporta el tocho desde la cizalla a la prensa.



*Ilustración 26. Alimentador de billets a prensa*



### Estufas de Pre calentamiento de Matrices

Para el pre calentamiento de matrices se utilizarán estufas de cajones individuales que operan en una atmósfera inerte y controlada, de esta manera se elimina la posibilidad de que se oxide las zonas de trabajo. Se caracterizan por un bajo consumo de nitrógeno, bajo residuo de oxígeno, doble control de temperatura, reducción de grietas, etc.

- Tolerancias:  $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- Reducción de tiempos de pre calentamiento y de la dispersión del calor.



Ilustración 27. Estufas calentamiento de matrices

### Prensa de extrusión:

El proceso de extrusión se realizará con prensas hidráulicas horizontales (de 500 kg/h), ya que tienen diferentes características:

- Son capaces de aplicar una fuerza constante a lo largo de su carrera.
- Permiten controlar la velocidad del proceso de extrusión. En la siguiente figura se muestran los diferentes elementos que forman el utillaje de una prensa de extrusión:

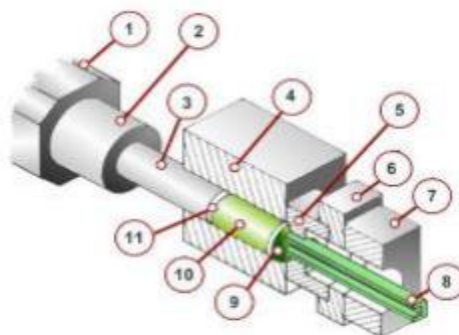


Ilustración 28. Elementos de utillaje de una prensa extrusora

1. Cuerpo principal del cilindro
2. Émbolo



3. Punzón: Son los elementos que mayores presiones y fricción soportan.
  4. Contenedor: Suelen estar formados por aceros de aleación de cromo-molibdeno-vanadio para soportar presiones y choque térmico.
  5. Contra-matriz: Elemento de menor calidad al empleado para las matrices que copia el mismo hueco de la matriz pero con mayores tolerancias para no rozar la pieza extruida. Su función principal es la de ayudar a la matriz a resistir las presiones.
  6. Porta-matriz: Para fijar la matriz y la contra-matriz en el cabezal fijo de la pieza.
  7. Cabezal fijo
  8. Pieza extruida
  9. Matriz
  10. Tocho a extruir
  11. Disco de empuje: Transmite la presión del punzón al material de trabajo.
- Permitirá abarcar una amplia oferta de prensas de extrusión directa con carga frontal de billet de 7".



*Ilustración 29. Prensa Extrusora*

- Diámetro de tocho: 7 pulgadas
- Longitud del tocho: 6000 mm.
- Diámetro interior del contenedor: 178 mm
- Longitud del contenedor: 900 mm
- Presión de extrusión: 2023 Tn.
- Presión del sistema principal: 21 MPa
- Carrera de extrusión: 1950 mm
- Velocidad de extrusión: 5 - 80 m/min (ajustable)
- Fuerza de loqueo del contenedor: 144 Tn.



- Contenedor fuerza abierta: 188 Tn.
- Fuerza de corte: 79 Tn
- Potencia de calentamiento: 54 KW.
- Potencia nominal: 180 KVA.
- Capacidad: 500 Kg/h.

### MESA DE ENFRIAMIENTO:

Se necesita enfriar el producto extruido a gran velocidad, por lo que se necesita algo más que equipos tradicionales de enfriamiento al aire.

La mesa de enfriamiento se compone de dos secciones, con coberturas para la refrigeración de aire y boquillas para rociar agua.



*Ilustración 30. Mesa de enfriamiento.*

### MESAS DE ALMACENAMIENTO:

Son las encargadas de almacenar el producto extruido antes del proceso de estirado, para poder almacenar diferentes tipos de perfiles extruidos a la vez.



*Ilustración 31. Mesa de almacenamiento.*



### PULLER:

Es el encargado de guiar los perfiles a lo largo del camino de rodillos a la salida de la prensa, manteniendo la tensión para evitar la deformación o los pandeos hasta que son cortados.



*Ilustración 32. Puller.*

### MÁQUINA PARA ESTIRAMIENTO DE PERFILES:

Esta máquina para el estiramiento de perfiles dispone de un sensor para poder detectar la longitud del cabezal del perfil, además de poder ajustar tanto la velocidad de estiramiento como la fuerza de estiramiento, se logra controlando la velocidad, longitud y fuerza de tracción. Para ello, la mordaza superior es accionada por un circuito hidráulico mientras que la mordaza inferior es de sujeción, y el brazo de accionamiento neumático será el que posicionará el perfil. Capacidad 600 kg/h



*Ilustración 33. Máquina de estirado.*

### SIERRA DE PERFILES:

Tiene la función de cortar los perfiles una vez estirados, para que posteriormente se les realice los pertinentes tratamientos térmicos en función de la finalidad que tenga el perfil.



Para garantizar la precisión del corte, se bloquean los perfiles (lo que impide la deformación) además de controlar el avance de la hoja con una velocidad ajustable. Corte del perfil 6 m (regulable).



*Ilustración 34. Sierra de precisión.*

### HORNO DE MADURACIÓN ARTIFICIAL:

Se calienta la pieza después del templado a 180 °C durante 8 h, el objetivo principal es mejorar las características mecánicas del perfil, características que están en función de la temperatura y el tiempo de tratamiento como:

- Aumenta la carga de rotura
- Aumenta la dureza - Aumento del límite elástico
- Disminuye el alargamiento.

Tiene una capacidad de 2600 kg, pueden ingresar hasta 12 cestas.



*Ilustración 35. Horno de maduración artificial*



### Pupitre de control:



Ilustración 36. Pupitre de control.

### CARRETILLA ELEVADORA:

Para mover diferentes elementos a lo largo de la planta, sobre todo los tochos madre de 6 metros que vienen apilados.

- Capacidad: Entre 1500-3000 Kg
- Velocidad máxima: 20 Km/h.



Ilustración 37. Carretilla elevadora.

### COMPACTADORA DE CHATARRA:

Los despuntes y lo sobrante a lo largo del proceso son llevados a la compactadora hidráulica que los empaquetara y luego serán recogidos por el polipasto.

- Fuerza: 1350 KN.
- Presión operativa: 20 MPa.
- Potencia: 18.5 KW.





*Ilustración 38. Compactadora de chatarra*

### POLIPASTO ELÉCTRICO CON CABLE DE ACERO:

Se utiliza para cargar la chatarra, además de otras funciones se utilizará un polipasto con cable de acero, que se desplaza a través de unas guías de manera horizontal, que es más común utilizado en la industria metalúrgica.

Se caracteriza por:

- Posibilidad de seleccionar la velocidad de elevación.
- Posibilidad de desplazarse longitudinalmente.
- Mantenimiento económico.



*Ilustración 39. Polipasto eléctrico con cable de acero*

KAUTEC ofrece un sistema completo de refrigeración. Este sistema, que se coloca inmediatamente a la salida de prensa y enfría rápidamente el perfil que sale a más de 500°C a temperatura ambiente en un tramo de pocos metros.



## MÁQUINAS AUXILIARES:



ESTUFAS DE MATRICES



MÓDULOS AUTOMATIZACIÓN  
MOVIMIENTO DE CESTAS



DESCLAIVADOR DE MATRICES



COMPACTADORA DE CHATARRA

*Ilustración 40. Maquinas Auxiliares*

## PACKAGING:



ENVOLVEDORES ORBITALES



PLASTIFICADORAS CON FILM  
ADHESIVO



MÁQUINAS COMPLEMENTARIAS



LÍNEAS AUTOMÁTICAS DE  
EMBALAJE

*Ilustración 40.1. Packaging*



## Planos/ Lay-Out

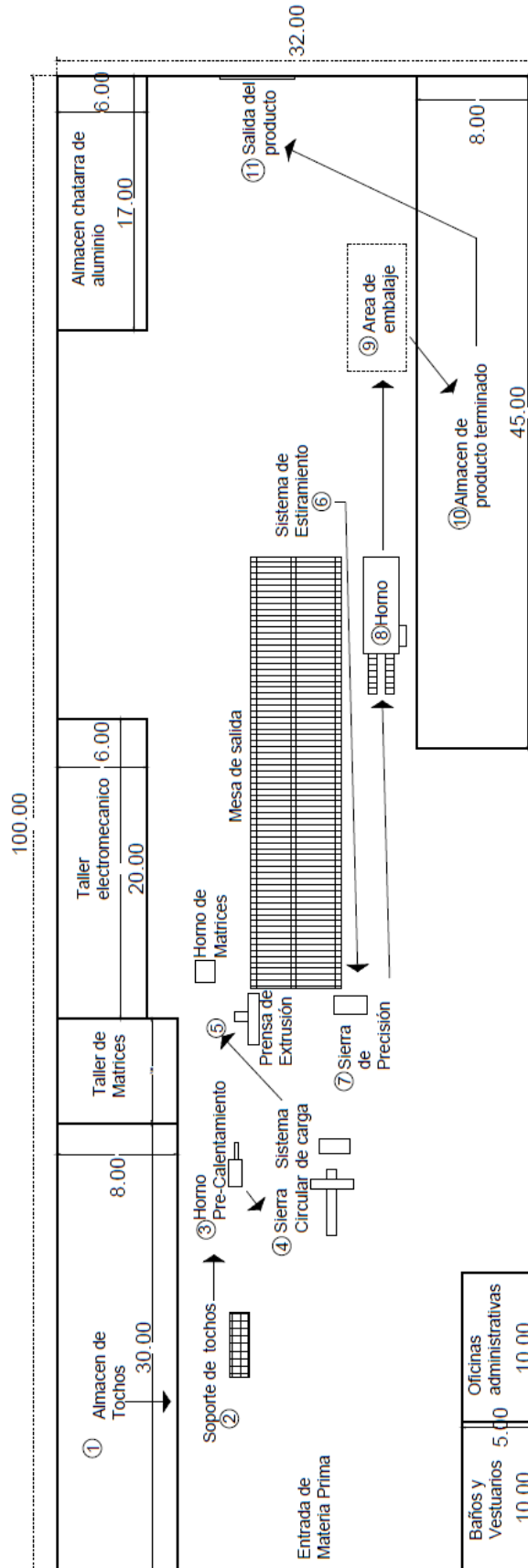


Ilustración 49. Layout de la planta.



## **Dimensiones:**

Es una nave con techo a dos aguas, 6 m de altura, 32 m de ancho y 100 m de largo, contando así con un área de aproximadamente 3200 m<sup>2</sup> dividido en diferentes sectores.

- Almacén de tochos: Aquí se almacena la materia prima, sus dimensiones 30 x 8 m.
- Taller de matrices: En este sector se almacenan las matrices, sus dimensiones son 7 x 8 m.
- Taller electromecánico: Es el área destinada al mantenimiento de los equipos. Dimensiones: 20 x 6 m.
- Almacén producto terminado: Área donde se almacena el producto terminado para luego ser transportado a nuestros clientes. Dimensiones 45 x 8 m.
- Almacén chatarra de aluminio: Sus dimensiones son 17 x 6 m, en este se almacena la chatarra del proceso.
- Oficinas administrativas: Área donde se realiza un conjunto de actividades cotidianas relacionadas con la planificación financiera, el mantenimiento de registros y la facturación, el personal, la distribución física y la logística. 10 x 5 m.
- Baños y vestuarios: Sus dimensiones son 10 x 5 m.



### Diagrama de flujo y operaciones.

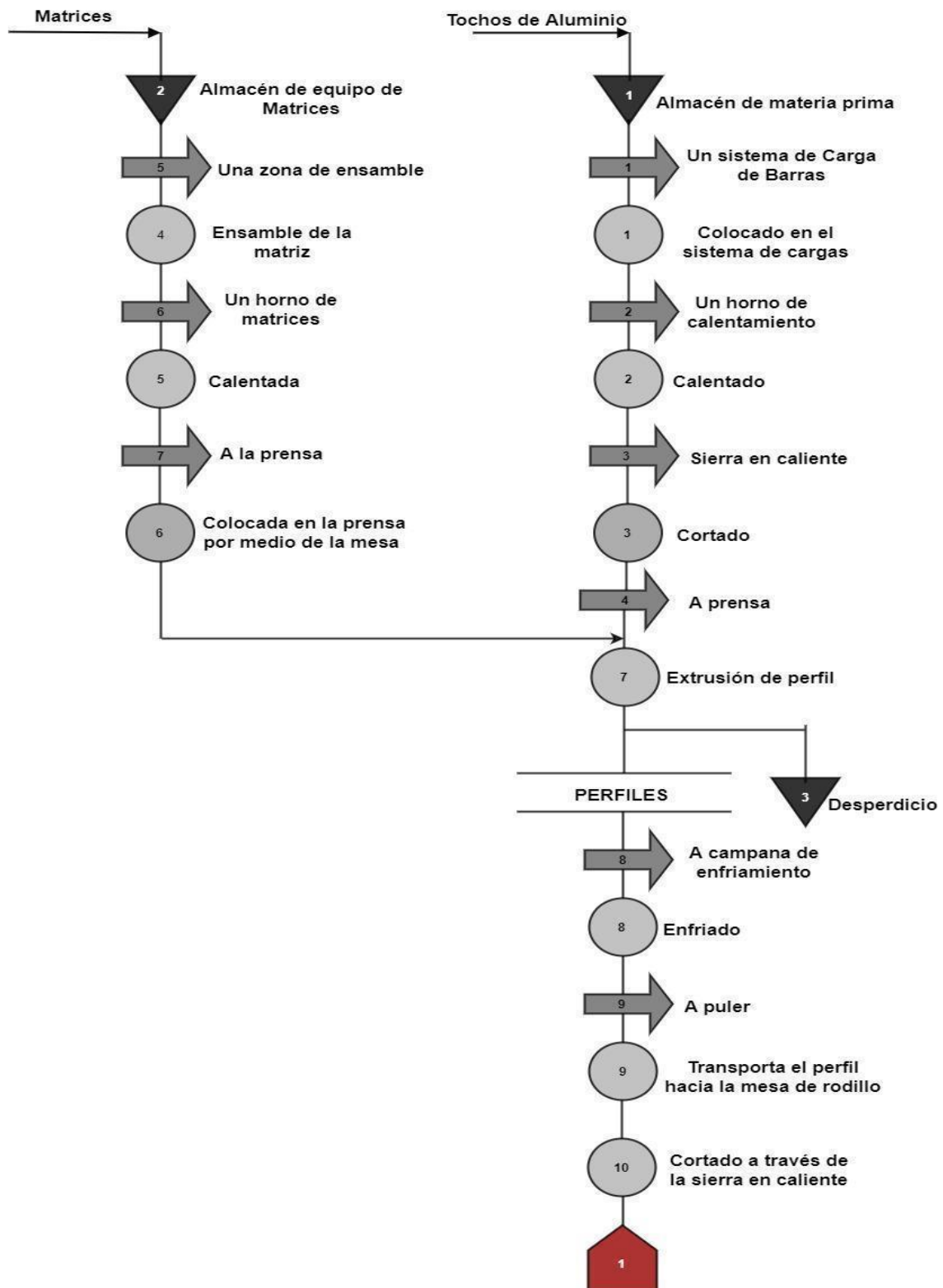


Ilustración 41. Diagrama de operaciones

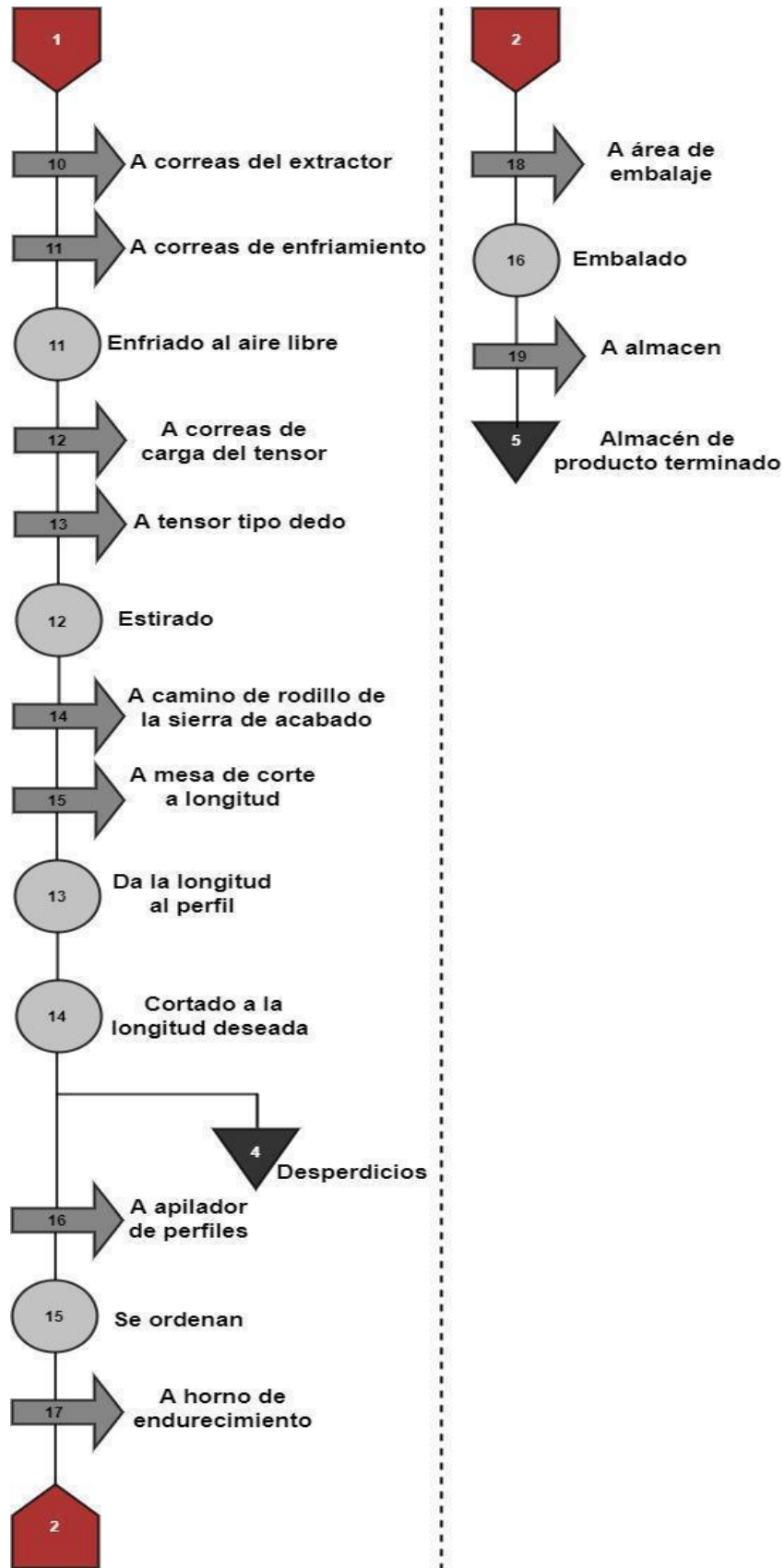
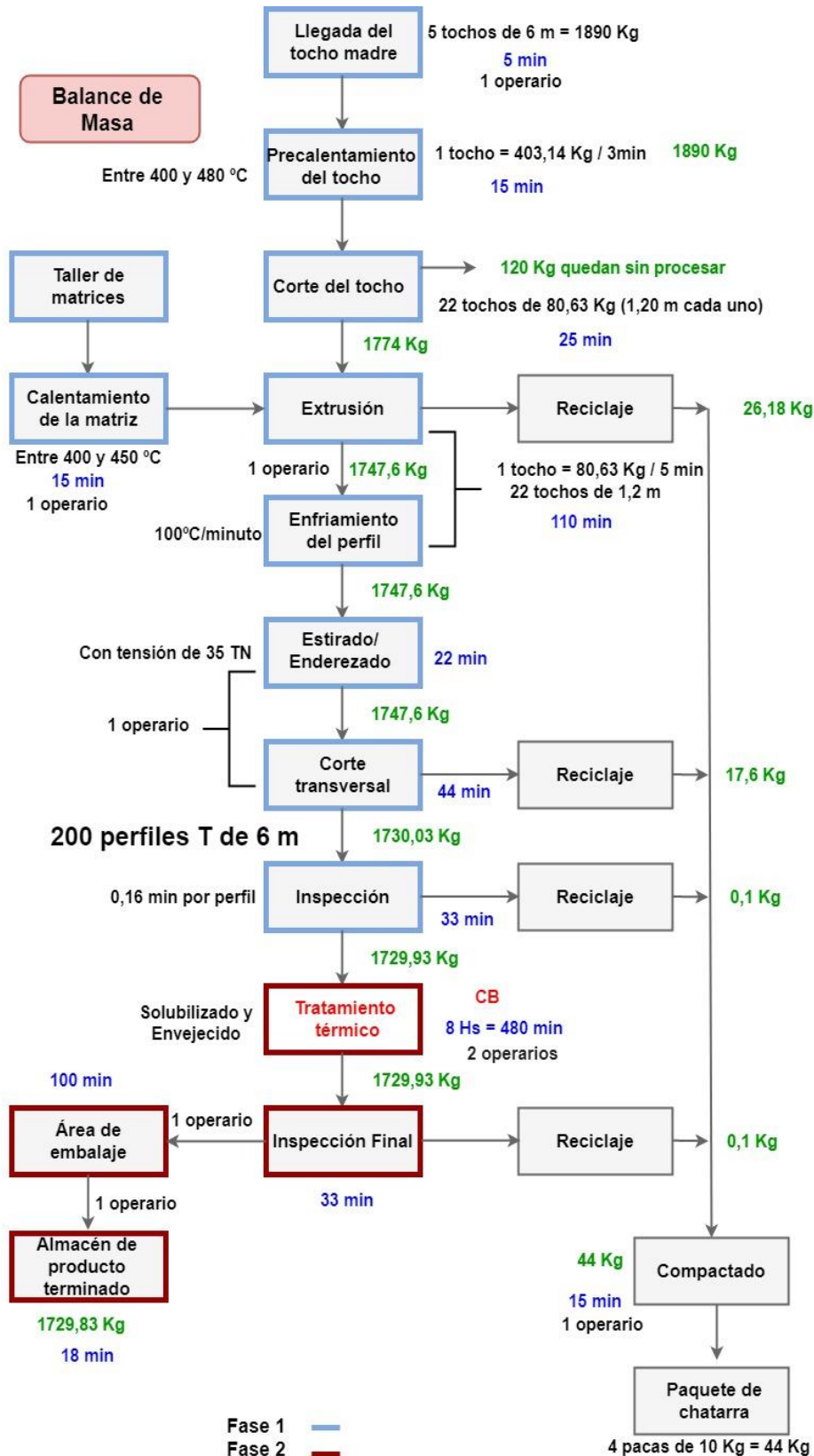


Ilustración 41.1. Diagrama de operaciones continuación



-TIEMPO DE FLUJO (TF) = 900 min= 15 Hs

-TIEMPO DE CICLO (TC): 4 min

- PRIMER PERFIL TERMINADO: sale a los 800 min = 13,33 Hs

Ilustración 41.2. Balance de masa del proceso



El balance de masa muestra la cantidad de perfiles obtenidos en un día de producción, considerando los 5 tochos madre de 7" (6 m de largo y 403,14 Kg).

Luego del precalentamiento, el tocho madre se corta en 5 partes de (1,2 m de largo y 80,63 Kg cada uno) obteniendo 25 partes para procesar en una jornada. De las mismas se procesan 22 (1747,6 Kg), ya que los 3 restantes quedan a la espera de ser procesadas el día siguiente.

De esos 1747,6 Kg se obtienen 200 perfiles T en un día, 4404 perfiles T al mes y 52848 perfiles T al año.

Además, se observa de qué procesos se obtiene scrap como son la extrusión, el corte del perfil y las inspecciones. El mismo es compactado y vendido.

El cuello de botella del proceso es el horno de maduración.

### **Restricciones del proceso productivo:**

Para analizar nuestro proceso productivo en profundidad, se identificó los equipos involucrados en la línea para determinar nuestras restricciones y cuáles de estos son críticos a la hora de disminuir o aumentar la producción.

Se determinan dos equipos críticos en este proceso, la **Sierra en Frío** y el **Horno de Envejecimiento**.

La **Sierra en Frío** es un equipo crítico, ya que este puede convertirse en cuello de botella. Recordemos que en esta estación es donde se finaliza el proceso de extrusión.

Los principales motivos por los que la Sierra se podría convertir en cuello de botella son: luego del corte el apilado se debe realizar de manera adecuada de acuerdo a su peso y geometría, para no sufrir deformaciones. Estos movimientos a veces se incrementan dependiendo del tipo de perfil, incrementando así el tiempo de operación y generando acumulación de materiales en proceso en estaciones anteriores, en casos extremos se tiene que parar el proceso.

Otra causa que origina que se genere un cuello de botella es cuando por diferentes pedidos se requieren cortes fuera de las medidas estándar (6 metros), aumentando los tiempos de proceso, cuántos menores sean las medidas de corte, generando así acumulación de material a la espera de ser procesado.

El **Horno de envejecimiento** como mencionamos antes también es un equipo crítico del proceso, esto se debe principalmente a la capacidad del mismo ya que muchas veces se procesa en la línea de extrusión mayor material que el que puede tratar al final del proceso el horno, generando acumulación de material a la entrada del mismo. Siendo más específicos este cuello de botella se genera por dos motivos uno es la geometría de los perfiles y el otro la velocidad de la prensa extrusora.

El problema de uno de los motivos que se mencionan en cuanto a su geometría es que cuando los perfiles tienen estructuras geométricas muy grandes y tienen





poco peso, las cestas ocupan grandes volúmenes, aumentando así la cantidad de cestas a utilizar para poder tratar los perfiles.

El otro inconveniente que se genera viene relacionado con la velocidad de la prensa para alcanzar un determinado nivel de producción. Aumentando la velocidad, vamos a necesitar más cestas para distribuir la cantidad de perfiles. Si el horno no tiene suficiente capacidad para poder procesar esa cantidad, se va a generar acumulación de material en la entrada del horno a la espera de ser procesado.

Por esto mismo se requiere una buena planificación de la producción para que el proceso esté lo más nivelado y coordinado posible para evitar imprevistos. Siempre tratando de cumplir con los requerimientos del cliente.

Por último, cabe mencionar que también es importante tener una buena planificación en el área de embalaje ya que la mayor parte del proceso es manual, existe una variabilidad elevada debido a que es un proceso que no se encuentra automatizado. Dependiendo mucho del pedido de los clientes varían en gran proporción el tipo de embalaje, ocasionando muchas veces pérdidas de tiempos productivos para poder contar con el producto listo para ser entregado al cliente.

### **Indicadores de la línea de Producción:**

#### Parámetros de Línea de 7"

- Longitud de la mesa 7" < 50 m
- Longitud máxima del tocho 7" < 1030 mm,
- Peso del tocho de comparación (longitud máx.) = 80,63 kg
- Peso del residuo del tocho = 2 kg
- Desperdicio de perfil = 1 m

Hay parámetros que se establecen antes del inicio del proceso como la temperatura y la velocidad de extrusión del tocho, la longitud y peso del scrap.

Variables establecidas:

1. Peso por metro del perfil.
2. Salidas de la matriz
3. Longitud requerida del perfil
4. Orden del cliente (peso/neto).

- 1) Peso por metro de la matriz:

Peso/Matriz Matriz= Cantidad de salidas de la matriz x Peso/ metro del perfil.

- 2) Longitud de Perfil:

Long del Perfil= Lon. de corte del perfil x Cantidad de perfiles.



### 3) Longitud de la Mesa:

Long de la Mesa= Longitud del perfil + Metros de desperdicio.

### 4) Peso del Tocho:

Peso del Tocho= (Long de la mesa x Peso/metro Matriz) + Peso residuo del tocho.

Se debe comparar el peso del tocho que se obtuvo con los cálculos realizados, contra el peso del tocho máximo que puede extraer dentro de la máquina. Este no debe superar nunca el peso máximo que puede absorber el proceso.

### 5) Longitud del Tocho: Para este cálculo se establece una regla de tres, con el peso del tocho máximo y con la longitud

Long del tocho (Long máx.) ----- Long máx. del tocho

Peso del tocho ----- x (Long del tocho)

Long del tocho= Peso del tocho x Long máx del tocho / Peso del tocho (long máx)

### 6) Número de Tochos:

Número de Tocho= Peso del tocho / Kg neto

### 7) Kg Bruto:

Kg Bruto= N° de tochos (Peso de residuo tocho + Peso / metro Matriz) + Kg neto.

## Ejemplo de un día de producción de perfil T:

Procesamiento diario de perfil T 0,7 TN.

- Long del Perfil: 6 m x 7: 42 m.
- Long de la Mesa: 47 m.
- Peso del Tocho: 0,08063 TN = 80,63 kg
- Long del Tocho: 1,20 m.
- N° de Tochos: 0,7 TN % 0,08063: 9 tochos.

## Tiempos del Proceso:

A continuación, se detallará los tiempos de cada una de las estaciones y manejo de material desde que se inicia el proceso hasta la salida del producto terminado:

- Traslado del tocho desde almacén a horno: 1 min
- Horno precalentamiento del tocho: 3 min
- Corte del tocho: 1 min
- Transferencia del tocho hacia la prensa: 1 min
- Prensa: 5 min a una velocidad de prensa calibrada en 11,5 m/min
- Sierra de corte: 2 min
- Puller de estirado: 2 min



- Traslado y depósito en cestas: 2 min
- Tratamiento en horno: 8 horas
- Traslado de los perfiles hasta área de embalaje: 1 min
- Embalaje: 2 min por paquete de 2 perfiles
- Traslado a almacenes: 2 min
- Cambio de matriz: 30 seg

Una vez establecidos los tiempos de cada una de las estaciones, se contará cómo se desarrollaría un día de producción y cuál es el tiempo que se tardará en obtener el producto terminado.

Recordemos que el personal ingresa 8 am, después de la puesta en marcha de los equipos se inicia el proceso 8:30 am. De acuerdo a los tiempos establecidos el tiempo que tarda cada tocho en procesarse es de 15 min, luego de esto es acumulado en las cestas a la espera del tratamiento térmico en el horno. Sabemos que por día se procesa un total de 22 tochos, arrojándose un total de 6 hs en procesarlos.

Por lo tanto, como dijimos antes el proceso de producción comienza 8:30 am hasta las 11:30 am luego los operarios tienen un refrigerio de 30 min para retomar el mismo a las 12 pm hasta 3 pm. Luego de 3 pm a 4 pm el personal de mantenimiento realiza un chequeo de cada uno de los equipos a modo de prevención.

Como el tratamiento térmico que se les realiza a los perfiles requiere de mucho tiempo, el mismo lleva 8 hs que equivale a un turno completo. Los perfiles que se procesan un día quedan almacenados en el ingreso del horno para ser procesados al día siguiente cuando arranca el turno. Por esto mismo que se detalla anteriormente se optó por iniciar proceso con el final de la línea cargada, así es posible poder realizar el tratamiento de los perfiles un mismo día, sino habría que excederse del horario del turno para poder terminarlos.

Por último, después de salir del horno se trasladan los perfiles al área de embalaje donde cada paquete de 2 perfiles requiere un tiempo de 2 min.

El primer perfil terminado y embalado listo para ser enviado al cliente nos arroja un tiempo de dos turnos de 8 horas y 4 minutos, es decir 16,4 hs.

### **Diagrama de Gantt.**

Esta herramienta se utilizó para planificar las actividades de la empresa, facilitar el seguimiento y visión del proyecto. En las siguientes imágenes se representan, las tareas y tiempos de cada una de las estaciones del proceso productivo. Se simuló un día de producción en este caso el día Lunes en el cual se realiza el tipo de perfil T.

En la imagen se detallan las tareas del tocho 1 ya que después se van a ir repitiendo las mismas en el resto de los tochos hasta llegar al último (para los perfiles T, se procesan 22 tochos de 1,2 m por día). A diferencia de los demás en este en particular en la estación del tratamiento del horno se van a tratar todos los perfiles juntos, que se procesan en un turno, es decir 200 perfiles.



Actividad	Inicio	Fin	Duración (Hs)
Calentamiento de matriz	08:00:00 a.m.	08:15:00 a.m.	00:15:00
Llegada del tocho	08:15:00 a.m.	08:20:00 a.m.	00:05:00
Pre calentamiento del tocho	08:20:00 a.m.	08:35:00 a.m.	00:15:00
Corte del tocho	08:35:00 a.m.	09:00:00 a.m.	00:25:00
Extrusión y enfriamiento	09:00:00 a.m.	10:50:00 a.m.	01:50:00
Estirado	10:50:00 a.m.	11:12:00 a.m.	00:22:00
corte de perfil	11:12:00 a.m.	12:56:00 p.m.	00:44:00
Inspección 1	12:56:00 p.m.	01:29:00 p.m.	00:33:00
Tratamiento Termico	08:00:00 a.m.	04:00:00 p.m.	08:00:00
Inspección 2	01:29:00 p.m.	02:02:00 p.m.	00:33:00
Embalaje	02:02:00 p.m.	03:42:00 p.m.	01:40:00
Almacen producto terminado	03:42:00 p.m.	04:00:00 p.m.	00:18:00

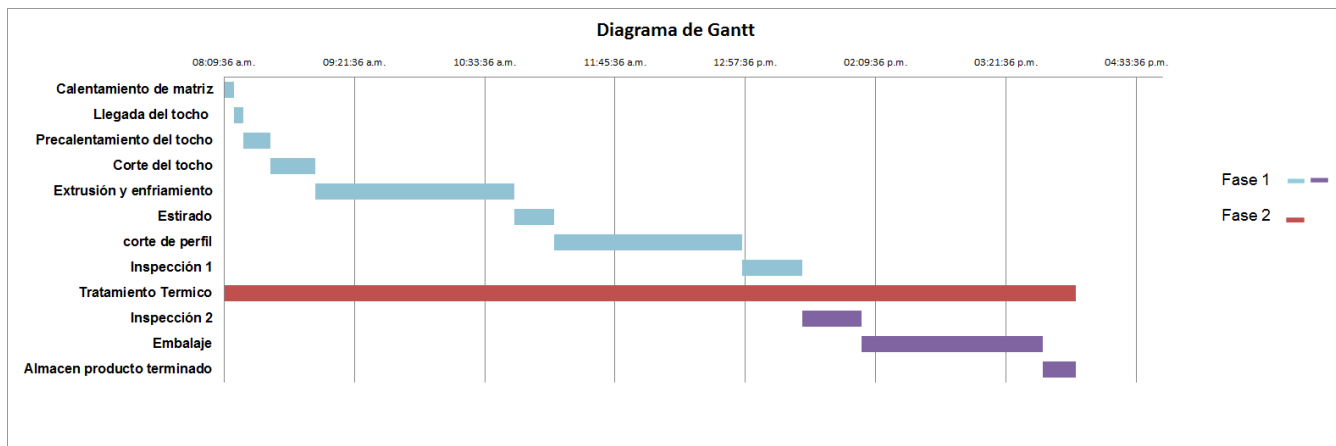


Tabla 16. Diagrama de Gantt

- Fase 1 = 209 min (celestes) y 151 min (violeta) = 360 min = 6 hs
- Fase 2 = 480 min = 8 hs

## Plan maestro de producción.

TN DE PRODUCCION NETA			
AÑO	TN ANUAL	TN MENSUAL	TN DIA (252 Laborables)
2019	465	38.75	1.84
2020	484	40.33	1.92
2021	498	41.5	1.97
2022	512	42.66	2.03
2023	526	43.83	2.08

Tabla 17. Proyección de Toneladas de Aluminio.



Con la proyección obtenida de la cantidad de toneladas a producir de aluminio y teniendo en cuenta el scrap producto de nuestro proceso productivo, se establecen las toneladas brutas a procesar para poder abastecer la demanda.

AÑO	TN ANUAL (BRUTA)	TN MENSUAL (BRUTA)	TN DIA (BRUTA) 252 Laborables
2019	476.5	39.7	1.89
2020	496.0	41.3	1.97
2021	510.4	42.5	2.03
2022	524.7	43.7	2.08
2023	539.1	44.9	2.14

Tabla 18. Proyección de Toneladas de Aluminio (Continuación)

Volviendo a remarcar la proyección obtenida a partir de este año y los restantes, se determinó la cantidad de toneladas destinadas para los tres tipos de perfil que la empresa va a producir.

PERFIL ANUAL	2019	2020	2021	2022	2023
T	166.79	173.6	178.6	183.6	188.7
TT	228.74	238.1	245.0	251.9	258.7
U/C	81.01	84.3	86.8	89.2	91.6
PERFIL MENSUAL	2019	2020	2021	2022	2023
T	13.9	14.5	14.9	15.3	15.7
TT	19.1	19.8	20.4	21.0	21.6
U/C	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6
PERFIL POR DIA	2019	2020	2021	2022	2023
T	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
TT	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
U/C	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4

Tabla 19. Proyección de producción de perfiles T, TT, U/C.

Una vez realizada esta proyección, se pudo determinar la cantidad anual, mensual, semanal y diaria de tochos, destinados a la producción según el tipo de perfil.



Anuales	2019	2020	2021	2022
Tochos de 7"	1182	1230	1266	1302
Tochos de 1,2m	5,910	6,152	6,330	6,508
PERFIL T	2,069	2,153	2,215	2,278
PERFIL TT	2,837	2,953	3,038	3,124
PERFIL U/C	1,005	1,046	1,076	1,106

Mensuales	2019	2020	2021	2022
Tochos de 1,2 m	493	513	527	542
PERFIL T	172	179	185	190
PERFIL TT	236	246	253	260
PERFIL U/C	84	87	90	92

Semanal	2019	2020	2021	2022
Tochos de 1,2 m	125	128	132	136
PERFIL T	44	45	46	47
PERFIL TT	60	62	63	65
PERFIL U/C	21	22	22	23

Día	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
Tipo	PERFIL T	PERFIL T	PERFIL TT	PERFIL TT	PERFIL U/C
Tochos de 1,2 m	22	22	30	30	21

Tabla 20. Proyección de Materia prima y producción obtenida.

En la tabla exhibida anteriormente, se muestra la cantidad de materia prima, es decir, los tochos madre de 7" que se necesitan para cumplir la demanda anual de 465.000 kg netos. De esta manera, para satisfacer dicha demanda neta se necesitan 476.500 kg brutos, ya que debe considerarse el scrap. Esta cantidad bruta equivale a 1182 tocho madre, debido a que estos tienen un peso de 403,14 kg.

Es importante mencionar, que los tochos madres son cortados, en 5 tochos de 1,2 m (80,63 Kg) que son los que finalmente se extrusan para obtener los perfiles T, TT y U/C. Por lo tanto, traduciendo esta cantidad de tochos de 7", a los tochos de 1,2 m se obtienen 5910 tochos para extrusar (por ejemplo en el año 2019). De los cuales, respetando el porcentaje de producción de las 3 variedades de perfiles, se destinan 2069 tochos para los perfiles T, 2837 tochos para los TT y 1005 perfiles para los del tipo U/C. Luego, estos valores obtenidos de la demanda anual se transcriben de manera mensual, semanal y diaria.

De esta manera, para producir la cantidad mensual de cada tipo de perfil demandada, se organizó la semana de producción. Se representó la cantidad de tochos de 1,2 m que se requería producir cada día de la semana para cumplir con la demanda. Como vemos en la imagen los perfiles T y TT se procesan dos días a la semana ya que son los que se consumen en mayor proporción.

Fabricar un solo tipo de perfil por día nos da ventaja en varios aspectos, como puede ser la reducción de tiempos a la hora de tener que cambiar las matrices



para procesar diferentes tipos de perfil. Evitamos tener que configurar varias veces en el día la prensa para los diferentes perfiles, recordemos que cada tipo de perfil requiere una determinada velocidad de extrusión de acuerdo con su forma.

Luego de obtener el número de tochos a procesar en una jornada, calculamos cuántos perfiles se obtienen con un solo tocho (de 1,2m y 80,63 Kg) y así computar la cantidad por día, mes y año.

En la siguiente tabla se representa lo antes explicado.

Cantidad de perfiles	Día	Mes	Año
T	200	1600	19200
TT	150	1200	14400
U/C	147	588	7056

Tabla 21. Cantidad de Perfiles obtenidos.

## ALMACENAMIENTO Y PLAN DE STOCK

### Almacén de materia prima

Una vez que recibimos la materia prima por parte de Aluar, los tochos son llevados al almacén, en el cual son colocados en soportes para luego ser transportados al horno de calentamiento. Cabe destacar que la superficie del almacén estará delimitada por parcelas en las cuales se estibarán los tochos para luego ser precintados. Quedando así definidos los pasillos para la libre circulación de operarios y equipos como el sampimovil y las transpaletas.

Dentro del almacén se limpia la superficie de la materia prima y se verifica que las mismas se encuentren en buenas condiciones para evitar problemas durante la extrusión.

La dimensión de este sector es de 30x8 metros.

### Plan de Stock

#### Lote óptimo

Para hallar el lote óptimo se utilizó el modelo EOQ. Se determinó que la cantidad económica de pedido, que minimiza el costo de mantener el inventario es de 15 perfiles, para cubrir una demanda anual de 1182 tochos madre, equivalente a 5910 perfiles de 1,2 m para extrusar, en el primer año operativo de la empresa.

Para hallar el Lote óptimo y CT anual, se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$TC = D \cdot C + S \cdot \frac{D}{Q} + H \cdot \frac{Q}{2}$$



Donde se utilizaron los datos obtenidos por el PMP y la información pertinente recabada:

- Costo total anual esperado ( $CT_{\text{anual esperado}} = \$ 35.328.079$ )
- Demanda anual (D) = 1182 tochos de 7 "
- Costo unitario de producto (C) = \$ 29.797,24
- Costo fijo de ordenar (S) = \$ 634,93
- Costo de tenencia (h) = \$ 7.449,31
- Costo de tenencia anual de inventario = \$ 52.872,05

Se determinó el costo de la mano de obra por hora. El salario de un operario metalúrgico especializado es de \$22.222,46 por mes, considerando el mes laboral de 21 días, por lo tanto el costo de la mano de obra por jornada es de \$1058,21.

Vale aclarar, que el costo de tenencia o holding cost, es el producto entre el costo de manejo de inventario como porcentaje anual del valor del producto y el costo unitario de producto.

Por último, se estableció el tiempo de ciclo de pedido en fracción año de 0,012 (equivalente a 3 días) para determinar una frecuencia de pedidos anual de 79.

<b>LOTE OPTIMO</b>	14.20
$\sqrt{(2SD/h)}$	
CT esperado (anual)	35,328,079
$hQ/2 + S \cdot D/Q + cD$	
Costo de unitario de producto (C)	29,797.24
Demanda de tochos(D)	1,182
Costo de tenencia (h)	\$ 7,449.31
Costo de Ordenar (S)	634.93
Costo tenencia anual	52,872.05
Costo \$/Tn del tocho	22,952.60
Film	855.90
Energía eléctrica	4,930.53
Costo variable total	28,739.03
Costo MOD	22,222.46
Costo de MO x jornada	1,058.21

Tabla 22. Lote óptimo

## Stock de materia prima

Para el stock de materia prima, es decir, los tochos de 7" de 6 m (tocho madre) que provee ALUAR, se plantearon los siguientes escenarios.





Escenario 1: Lote óptimo con política de stock de pedido de aprovisionamiento de 3 días y stock de seguridad.

Como se calculó y exhibió anteriormente, se necesitan 20 tochos madre con tiempo de ciclo de pedido de 3 días al depósito proveedor de ALUAR, aprovechando la cercanía de 17 km del depósito. La frecuencia de pedido será 79 veces durante el año.

Con esta opción nos aseguramos tener una continua rotación de stock de materia prima. Esta política cubre una Demanda Anual (D)= 1182 tochos de 7" (madre) que equivale a 5910 perfiles de 1,2 para extrusar. También, contempla un stock de seguridad equivalente a un día.

Escenario 2: Política de stock con pedido de aprovisionamiento de 7 días con lead time por parte de proveedor y stock de seguridad

Como política de aprovisionamiento, considerando que se tiene un consumo total de 5 tochos madre, se decide realizar pedidos al proveedor de 35 tochos madre de aluminio por semana. Esta medida se toma debido a que Aluar cuenta con un lead time de 7 días. Es importante mencionar, que la semana laboral de la empresa es de 5 días hábiles, es decir, de lunes a viernes.

En esta opción, basándonos en el cálculo del lote óptimo. Se establece un pedido de 35 tochos madre, con un tiempo de ciclo de pedido de 5 días, para cubrir una demanda anual de 5910 perfiles de 1,2 m. Con una frecuencia de pedido al proveedor de 48 veces durante año. Además, contempla un stock de seguridad de dos días de trabajo.

Dentro de esta política, se contempla 10 tochos adicionales, equivalentes a los dos días que se debe esperar mientras se da llegada del pedido. En el caso, de una demora del lead time ofrecido por Aluar, se contará con los tochos suficientes para dos días de producción. De esta manera nos permitiría arrancar normalmente la jornada producción de los dos primeros días de la semana laboral.

Esto tendrá un: Costo total Anual Esperado (CT anual esperado) = \$35.368.323 pero nos ahorramos en costos logísticos y de pedido al proveedor.

Escenario 3: Política de stock con pedido de aprovisionamiento de 15 días con lead time del proveedor y stock de seguridad.

En esta opción, se establece un pedido de 60 tochos madre, con un tiempo de ciclo de pedido de 15 días, para cubrir una demanda anual de 5910 perfiles de 1,2 m. Con una frecuencia de pedido al proveedor de 24 veces durante año. Además, contempla un stock de seguridad de 2 días de producción.



Esto tendrá un: Costo total Anual Esperado (CT anual esperado) = \$35.461.440 al aumentar la cantidad de tochos en el almacén, pero nos ahorramos en costos logísticos y de pedido al proveedor.

Escenario 4: Política de stock con pedido de aprovisionamiento de 30 días con lead time por parte de ALUAR y stock de seguridad.

En esta última opción, se establece un pedido de 125 tochos madre, con un tiempo de ciclo de pedido de 21 días (mes laboral de Alúmina), es decir, una vez por mes ya que se contempla el lead time por parte de ALUAR. Este pedido, cubre una demanda anual de 5910 perfiles de 1,2 m. Con una frecuencia de pedido al proveedor de 12 veces durante año. Además, contempla un stock de seguridad de 1 semana de producción.

Esto tendrá un: Costo total Anual Esperado (CT anual esperado) = \$ 35.740.789 al aumentar la cantidad de tochos en el almacén. pero nos ahorramos en costos logísticos y de pedido al proveedor, sumado a que se tiene un stock de seguridad de una semana de producción. Por otra parte, este costo total incluye el costo de tenencia del stock de seguridad.

### Conclusión

Planteada los escenarios anteriores, se decide ejecutar el escenario u opción 4, ya que solamente el costo del total esperado anual, en comparación al lote óptimo calculado en la primera opción es de \$412.710,13. Teniendo en consideración, que se cuenta con un almacén de materia prima preparado para trabajar con esta cantidad de tochos y que se ahorra notablemente en costos logísticos, costos de almacenamiento, costos operativos y costo de pedido al proveedor.

## **Almacén de producto terminado**

### **Diseño del almacén**

Para el diseño del depósito de almacenamiento de Alúmina SRL, el mismo fue ideado con la finalidad de gestionar de manera simple, ágil y eficiente el flujo de trabajo de dicho depósito. Alúmina buscó una solución para almacenar todos sus perfiles de diferentes referencias y distintas dimensiones y con sus respectivas rotaciones, así como un sistema de preparación de pedidos rápido.

Teniendo en cuenta estos requisitos, se seleccionó las estanterías cantilever. En las cuales se colocan los productos de gran longitud o medidas variadas, como lo son en nuestro caso, los diferentes perfiles de aluminio T, TT y C.

Por lo tanto, en lo que se refiere al almacenamiento del producto terminado, es decir, para los perfiles en los diferentes diseños ofrecidos en nuestro catálogo de productos, optamos por la instalación de estanterías cantiléver, la cual será



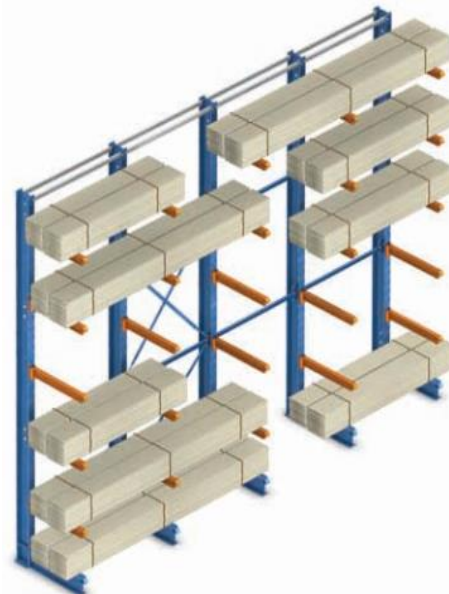
provista por la empresa Mecalux. Esta opción es muy utilizada para alojar perfiles de aluminio, ya que ofrecen acceso directo a la mercadería, lo que facilita ampliamente las labores de almacenaje y preparación de pedidos.

El almacenaje de los productos en las estanterías permite que podamos aplicar el principio FIFO en la gestión de la mercadería. Logrando así:

- La reducción del tiempo de acceso y manipulación
- Un buen y libre acceso al depósito facilita la gestión del stock y la realización del picking.
- Buenas condiciones de seguridad durante el trabajo para operario.

Es de suma importancia destacar, la seguridad que brinda trabajar de este modo para nuestros empleados durante las operaciones de almacenaje, ya que reduce los riesgos accidentes y previene los mismos.

Las estanterías cantilever están compuestas por columnas formadas con por un perfil vertical y uno o dos perfiles horizontales colocados en su base para darle estabilidad, a estas se fijan una serie brazos voladizos sobre los que se deposita la carga. Tiene como ventaja que su estructura es de gran simplicidad y resistencia. Como se ilustra en la siguiente imagen



*Ilustración 42. Estructura de Cantiléver. Fuente: Mecalux*

Estas columnas tienen 5 m de altura con 6 niveles de acuerdo con las dimensiones y los brazos en voladizo sobre los que se colocarán los perfiles. Este nivel de estanterías nos posibilita optimizar en gran medida el espacio disponible, ya que se aprovecha la altura del almacén y se utiliza el mayor número de niveles posibles aumentando notablemente la capacidad. La siguiente imagen muestra las estanterías cantilever utilizadas.



La disposición del almacén se realizará mediante estanterías simples y estanterías dobles, las primas generalmente son adosadas a la pared, con acceso por un solo lado. En cuanto, a las estanterías dobles con acceso por ambos lados.

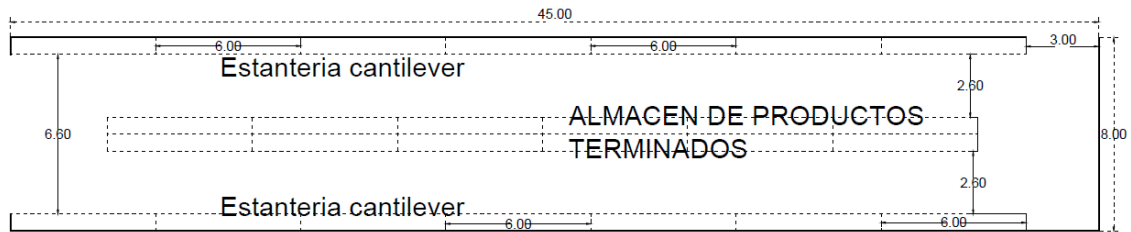


Ilustración 43. Disposición del almacén (Vista Superior).

### Manipulación

Para la elección del equipo de transporte interno del almacén, teniendo en cuenta las necesidades y diseño de la instalación, los parámetros relevantes contemplados fueron: La anchura de pasillo precisa para operar con la máquina, la altura de elevación de la carga y la capacidad de carga.

Por ende, para poder manipular el producto almacenado se utilizarán carretillas de cuatro caminos de carga lateral, o también llamadas, carretilla de pasillo angosto. Estas son idóneas para el sistema de almacenamiento de estanterías cantiléver diseñado, dado que se puede operar en pasillo angosto (transportando materiales de hasta 12 m de longitud con mucha estabilidad) y hasta 9 metros lo que permite hacer picking en altura.

Por lo tanto, la medida de los pasillos del depósito será de 2,6 m y está diseñado para que dichas carretillas puedan circular por ellas, además contarán guías laterales en los pasillos de almacenaje para poder circular con seguridad, y así evitar posibles impactos contra las estanterías y la mercadería.

### Picking

De esta manera, los pedidos se preparan en las estanterías inferiores especialmente diseñadas para dicho propósito. En algunos casos, con los perfiles de mayor longitud se puede hacer picking de esos productos. También, el pedido se puede establecer de dos formas distintas, embalados o no, de acuerdo a lo disponga el cliente.

En los niveles más altos se van a depositar los productos con menor salida o rotación y el stock de reserva o seguridad.

### **Gestión del almacén**

La buena organización y gestión del depósito permite ofrecer el mejor servicio. Hace que se pueda disponer del stock necesario u óptimo, tener una alta ocupación del mismo y emplear el menor tiempo en las operaciones internas como el transporte o el picking y controlar el stock, así como optimizar las ubicaciones y los flujos del almacén.



En otras palabras, si se aplica una correcta distribución de los productos según su rotación o consumo, una adecuada manipulación, el correcto orden de los flujos y una correcta ubicación de los productos. De esta manera, los costos del almacén se pueden reducir los costos, y por lo tanto, como resultado se puede ser más económico y rentable.

Para lograr lo mencionado anteriormente, el almacén tendrá un arreglo o disposición de tipo longitudinal donde se llevarán a cabo las siguientes actividades y funciones:

La recepción de todos los diferentes y sus diferentes tipos como producto terminado

1. La recepción de todos los diferentes y sus diferentes tipos como producto terminado
2. Ubicación de cada referencia de perfiles T, TT y C
3. La ejecución control de calidad sobre la totalidad los perfiles
4. El control e inventario de los productos finales almacenados
5. El almacenamiento correcto de la mercadería
6. La preparación de los pedidos a los clientes
7. La expedición rápida de los pedidos

- Recepción de los perfiles

Para llevar a cabo una correcta recepción de todos los productos que comprende la actividad Alúmina SRL, se determinó una serie de clasificaciones sobre los perfiles basados en:

- Dimensiones y peso
- Peso de carga y embalaje (en caso de ser necesarios)
- La cantidad de materiales o producto recibida en cada envío
- La frecuencia de llegada y pedido de cada material
- Medios pertinentes para el transporte de los perfiles

Los ítems anteriores están contemplados en el diseño del almacén. Los medios mecánicos utilizados para llevar a cabo de manera simple, correcto y eficiente todas las diferentes tareas que implica la carga y descarga serán los transpaletas, los apiladores, autoelevadores y las carretillas mencionadas anteriormente.



- Ubicación de los perfiles

El diseño de la gestión del depósito se ha de realizar de acuerdo con un análisis funcional previamente elaborado. Este análisis funcional debe seguir los pasos de los flujos de materiales, así como reflejar las características y tipología de la instalación y sus componentes.

La ubicación de los productos dentro del depósito se basa en el análisis ABC y colocar los A (alta rotación) en los puntos más cercanos y accesibles o próximas a la zona de picking para la realización de los pedidos, dejando los B (media rotación) y los C (baja rotación) en zonas de reserva o en un segundo plano según su prioridad. El criterio de ubicación que se emplee en las estanterías condicionará la forma de trabajar y la capacidad efectiva.

Para determinar la posición de cada unidad, se utilizará el modo de ubicación específica o fija en la que a cada referencia (SKU) de cada perfil se le asignará una posición o un número de ubicaciones determinado de antemano. La gran ventaja que nos otorga este método es que facilitará la localización de las diferentes referencias por parte del personal, ya que los operarios que trabajan en el depósito sabrán dónde está cada una de ellas sin tener que recurrir a ayudas informáticas.

La gestión del stock, principalmente en los sistemas específicos, sigue criterios de productividad mediante la optimización de los recorridos, en especial, los de preparación de pedidos.

- Control de calidad

Se realiza un control de calidad en el almacén, el cual constará de la verificación del contenido, embalaje (si es utilizado) y lote en el que se recibe los perfiles correspondientes.

- Almacenamiento correcto de las mercaderías

El almacén contará con los equipos de movimentación, suficientes y necesarios para la correcta realización de las tareas de almacenamiento de los perfiles. Por lo tanto, se dispondrá de los medios o equipos para la manutención de los mismos, con la finalidad de garantizar su servicio y poder manejarlos con seguridad, así como introducirlos en la zona de almacenamiento.

- Preparación de pedidos

La función primordial que cumplirá el almacén es la de la preparación de los pedidos que éstos le soliciten. Esta operación puede llevarse a cabo diaria, semanal, mensual, dependiendo de la periodicidad necesaria, de las diferentes cantidades de perfiles que se manejen y de su tamaño.

En lo que se refiere a la mano de obra de los operarios, estos recorren el almacén con pedidos a nivel de suelo localizando las referencias de cada pedido indicado. Una vez finalizado el pedido los operarios dan confirmación de salida, donde el mismo comprueba que no haya errores y se lleva a cabo la documentación. Los perfiles que integren un mismo pedido o sean de la misma ruta, se agrupan para finalmente ser cargados a los camiones y ser llevado a los clientes.



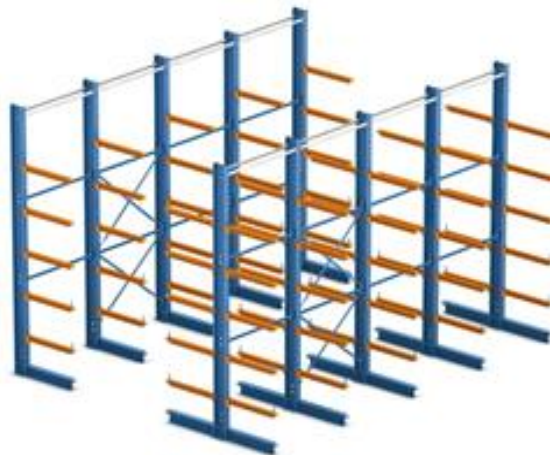
El suelo es el nivel idóneo para que el personal ejecute estas operaciones, ya que su rendimiento se multiplica y ello trae consigo esa facilidad (menor número de errores) y rapidez.

- Rápida expedición de los pedidos

El tiempo en la expedición de pedidos es fundamental para evitar demoras y tiempos muertos que afecten directamente en el despacho de los pedidos, por ende, es fundamental realizar dicha operación ágilmente.

La rapidez en la ejecución de las expediciones es una consecuencia de una correcta organización y ejecución de todos los aspectos que se han explicado en los apartados anteriores. Si todas esas funciones se realizan de la manera adecuada, el resultado se verá reflejado en la expedición de pedidos de una forma simple y eficiente.

Por el contrario, si aparecen congestiones o atascos, entonces se generarán cuellos de botella en alguno de los puntos anteriores, la expedición de pedidos se convertirá en un caos y habrá atrasos. Por eso es esencial que en el interior de la instalación se trabaje coordinadamente.



*Ilustración 46. Estantería de almacenamiento. Fuente: Mecalux*

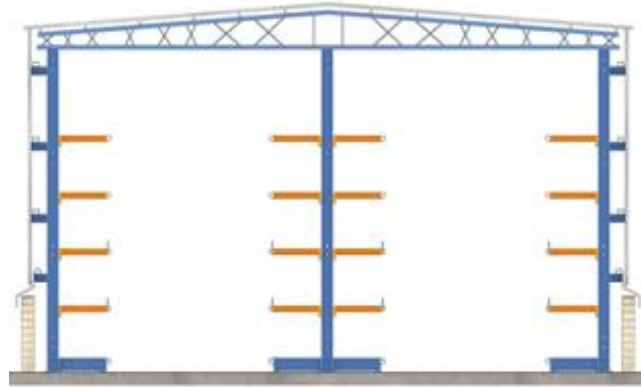


Ilustración 47. Estantería de almacenamiento (Vista frontal). Fuente: Mecalux



Ilustración 48. Almacén Producto Terminado. Fuente: Mecalux

## Capacidad del almacén

Las dimensiones del almacén serán de 45m x 8m y contará con 3 estanterías: 1 dobles y 2 simples. Cada lado del estante doble tiene 7 posiciones, entonces el total de posiciones de las estanterías dobles será de 14 posiciones. En cuanto a el estante simple, este cuenta con 7 posiciones, por lo que la sumatoria de las estanterías simples será también de 14 posiciones. Por ende, el total de posiciones del almacén será de 28 posiciones por nivel, con una totalidad de 140 posiciones contemplando los 5 niveles.

Vale aclarar, que cada posición cuenta con tres brazos voladizos, los cuales están a una distancia de 2 metros entre sí. Para un pack de perfiles se necesita





1 posición, ya que estos tienen 6 metros de longitud, y acomodados correctamente cada triada de brazos, puede soportar hasta 4 pack de 4 a 8 perfiles, dependiendo sus dimensiones.

Es decir, que en la estantería doble entran 56 pack por cada nivel, pudiendo estibar desde 280 pack contando los 5 niveles. Por su parte, en cada estantería simple entran entre 28 pack por nivel, considerando las dos estanterías simples, las mismas pueden alojar desde 56 pack, dando como resultado un valor de 280 pack contemplando los 5 niveles. De esta manera, ambos tipos de estanterías pueden almacenar una totalidad de 560 pack de perfiles como máximo.

Por lo tanto, la capacidad mínima que puede albergar el almacén es de 2240 perfiles y contará con una capacidad máxima de 4480 perfiles.

### **Stock de Producto Terminado**

Vale aclarar, que de un tocho madre se obtiene 5 tochos de 1,2 m, los cuales son extruidos para obtener los 3 tipos de perfiles que produce Alúmina SRL.

De esta manera, haciendo hincapié en el plan maestro de producción (PMP) y en el escenario 4 planteado anteriormente. Una vez llevada a cabo la política de dicho escenario, se contará con un stock de materia prima de 100 tochos, que permite trabajar durante un mes operativo de la empresa, más 25 tochos extras equivalentes a una semana de producción.

Por lo tanto, este stock es equivalente a 500 tochos de 1,2 m de los cuales 175 son para perfiles T, 240 para perfiles TT y 85 para perfiles U/C. Esto representa un stock de producto terminado de 3370 perfiles de aluminio.

Entonces, se determina un plan de stock de producto final que será de: 1575 de perfiles T, 1200 perfiles TT y 595 perfiles U/C.

### **Almacén de Chatarra**

Las dimensiones de este sector son de 20x8 metros.

En este sector se almacena el scrap generado en las distintas etapas del proceso productivo. Esta chatarra es prensada y almacenada para luego ser reciclada.

La chatarra producto del proceso se prensará en la compactadora de chatarra, la misma quedará en forma de cuadrado. Para luego ser acopiada una arriba de otra en el almacén con el sampimovil o transpaletas.

### **Plan de Mantenimiento**

El mantenimiento puede ser definido como el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas. Entendiendo como función cualquier



actividad que un componente, equipo o sistema desempeña, bajo el punto de vista operacional.

Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Como organización el objetivo principal que se perseguirá desde el punto de vista de mantenimiento, es “garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado.

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, en el cual como empresa vamos a hacer fuerte hincapié, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en el que el sistema está listo para operar o producir.

Desde el comienzo lo primordial es lograr una disponibilidad de los equipos al igual que lo hacen las empresas líderes, reconocer que la confiabilidad no es simplemente un resultado del esfuerzo de reparación, sino estar convencidos de que la eliminación de las fallas crónicas es la misión principal.

Las reparaciones en el mantenimiento, en este tipo de industrias son vistas de forma diferente. Las reparaciones no son esperadas, son vistas como casos excepcionales y resultantes de alguna deficiencia en la política de mantenimiento.

El plan que se va a proponer teniendo en cuenta las definiciones antes vistas, los datos de la planta y equipos. Siempre teniendo un alto compromiso de mantener la productividad y la calidad, cuidando la seguridad, la salud y el medio ambiente. Se establecerá trabajar con un mantenimiento preventivo como suelen ser inspecciones, verificaciones, seguridad, ajustes, calibración, reparaciones, análisis, limpieza y lubricación, que deben llevarse a cabo de forma periódica en base a un plan pre-establecido, y no que estas se deban realizar por una demanda puntual del usuario (esto sería mantenimiento correctivo). Los equipos funcionan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado.

Se originan disminuciones de tiempos muertos ya que las paradas de equipos son menores.

La carga de trabajo del personal de mantenimiento es uniforme, debido a una programación de actividades.

Menor coste de reparaciones, mayor duración de los equipos, etc.

El propósito fundamental del mantenimiento preventivo es inspeccionar los equipos y detectar posibles fallos en su fase inicial, corrigiéndolos en el momento oportuno, antes de que estos afecten a su producción.

El servicio de mantenimiento preventivo se iniciara realizando un correcto inventario que contenga los datos cruciales de todos los equipos; su identificación técnica completa, registro de incidencias anteriores o reparaciones ya efectuadas, recopilación de la documentación de cada uno de los equipos:



etiquetado correcto (identificativo, y riesgos laborales), idioma, certificados de cumplimiento de normativa CE o similares, planos y certificados de materiales y componentes, manuales de instalación y manejo por el usuario, certificados de calibración, cumpliendo todas las exigencias legales y facilitando el seguimiento posterior individualizado de cada equipo instalado.

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de implantar un plan de mantenimiento industrial preventivo planificado es el control del costo. Inicialmente puede parecer que este tipo de mantenimiento es muy costoso, que sin duda lo es, pero no se debe quedar en este dato cuantitativo fijándose sólo en los costes de repuestos, mano de obra o puramente administrativos que conlleva esta técnica.

Se prioriza como empresa la implantación de un mantenimiento preventivo ya que comparando los costes derivados de este tipo de mantenimiento con los costes ahorrados con la eliminación de paros de producción, mala calidad o aumento de la seguridad del proceso es mucho menor.

## **Talleres de mantenimiento dentro de la Planta.**

### Taller mantenimiento electromecánico

Este sector se utiliza para realizar todo tipo de mantenimiento ya sean correctivos o preventivos de los equipos y piezas que están involucradas en el proceso productivo. En esta área contamos con diferentes equipos que se utilizan para el fin antes mencionado como son la fresadora, torno, taladro de columna, soldadoras, compresores, mesas de trabajo, herramientas, etc.

### Taller de mantenimiento de matrices

En este sector de nuestra planta lo que se realiza es el mantenimiento y depósito de las matrices. Para la reparación o mantenimiento de las mismas las tareas más frecuentes que se suelen realizar son limpieza de las matrices luego de ser utilizadas en la extrusión, rectificado, fresado, etc. En esta área contamos con diferentes tipos de equipos que se utilizan para realizar estas tareas como son el torno, fresadora, prensa, herramientas, etc.

## **Disposición y venta del Scrap.**

En el proceso productivo el principal residuo a tratar es el scrap que se obtiene. Estos restos y virutas de aluminio que se originan, producto de la extrusión y cortes efectuados en los perfiles, se acumula para prensarla y finalmente depositarla en el almacén de chatarra.

Esta chatarra de aluminio tiene un gran valor y un papel muy importante a la hora de ser reciclada. La misma se almacenará para finalmente venderla a Aluminio Della Croce S.A. Esta empresa se encarga de reciclar chatarras, scrap, viruta y escoria de fundición, que en general otras industrias desechan. Estos mismos



clasifican y finalmente las someten a diferentes procesos de descontaminación (mediante triturados, molienta y otros procesos altamente ecológicos y no contaminantes) y obtienen diferentes productos.

Como anteriormente se demostró en el balance de masa cada jornada de producción nos arroja un scrap total de 44 kg, que se compactan en 4 placas de 11 kg al finalizar el día de producción. Esta chatarra es prensada por la compactadora a cargo de un operario. Realizar esta operación de prensado de la chatarra suma un total de 15 minutos. Esta operación no impacta en nuestro plan de producción, debido a que no representa un elevado costo de tiempo ni de personal, ya que, es una tarea relativamente simple.

Nuestro cliente Della Croce, una vez por mes visitará nuestra empresa para retirar las pacas de chatarra. Como se mencionó anteriormente, por día se compactan 4 pacas, teniendo en cuenta los 20 días laborales por mes, nos arroja un total de 80 pacas mensuales.

El precio por kilo de la chatarra de aluminio es de \$37,84 igual a \$0,59 dólares, fijando el precio del dólar a \$63,35 (este dato, fue obtenido por la empresa consultora Thomson Reuters, de la firma The Thomson Corporation, que estudia el mercado de acciones). El precio del aluminio se establece mediante el indicador de precios de la economía internacional, que determina el valor por tonelada de aluminio. El mismo es fijado por el mercado internacional en la bolsa de valores. Dicho precio, mantiene una relación directa con el precio del Scrap, ya que, este último representa el 16% del precio de Tn de aluminio.

En el siguiente cuadro, se exhibe el 2,48% que representa el scrap de las toneladas anuales producidas de perfiles

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tn Producidas para Vta	465	484	484	484	484
Scrap =0,0248	11,54	12,01	12,01	12,01	12,01

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tn Producidas para Vta	484	484	484	484	484
Scrap =0,0248	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01

Tabla 22.1 TN de scrap

En la siguiente tabla, se muestra el precio de venta del Scrap por tonelada a lo largo de 10 años.

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio Vta Scrap Tn inicial (\$ neto IVA) =	37.845	44.487	49.114	52.945	56.386	59.318

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Precio Vta Scrap Tn inicial (\$ neto IVA) =	61.632	63.234	64.467	65.724	67.006

Tabla 22.2. Precio de scrap



A continuación, se expondrá las toneladas totales de scrap obtenidas en los distintos años, el precio de venta y los ingresos que genera.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TN de Scrap	11,54	12,01	12,01	12,01	12,01
Precio de Venta	44.487,12	49.113,78	52.944,65	56.386,05	59.318,13
Venta	513.337	589.890	635.901	677.235	712.451

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TN de Scrap	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01
Precio de Venta	61.631,53	63.233,95	64.467,02	65.724,12	67.005,74
Venta	740.236	759.482	774.292	789.391	804.784

Tabla 22.3. Ingresos generado por el scrap

### Aluminio Della Croce:

El aluminio después del hierro y el acero, es el metal más utilizado en el mundo, y uno de los materiales que menos reciclamos. Por eso mismo como organización es de gran importancia contribuir con este proceso, concienciar a la gente que hay que reciclar el aluminio, que encontramos en envases, papel de aluminio en nuestros hogares, autos, barcos, edificios y etc.

El aluminio se caracteriza por tener altos costes de extracción, en especial energéticos. Reciclando aluminio, se ahorra un 94% de energía. Un dato muy importante es que además, no pierde sus propiedades tras varios procesos de reciclado. Esto antes mencionado hace que prácticamente la totalidad del aluminio empleado en la industria pueda ser reciclado para que se pueda reutilizar, a pesar que a nivel doméstico no se recicla prácticamente.

Reciclar 1 kg de aluminio ahorra, 8 kg de bauxita, 4 kg de productos químicos y 14 kw de electricidad.

El ahorro energético es el mayor incentivo en el reciclaje de aluminio ya que utiliza apenas el 5% del total de energía utilizada para producirla. Por esta razón es un material con una tasa muy alta de reciclabilidad. En Argentina aproximadamente el 90% del aluminio es reciclado y más del 75% del aluminio producido en los últimos 100 años, sigue presente gracias al reciclado.

Como antes se mencionó, el cliente Aluminio Della Croce recicla el scrap de aluminio y luego de diferentes procesos obtienen productos finales como lo son lingotes, barras, tochos, etc.

Los residuos de naturaleza doméstica son dispuestos en bolsas plásticas negras con cierre y ubicados en contenedores para basura.



## RRHH/ORGANIGRAMA

A continuación, se desarrolla la organización de la empresa, con sus respectivos empleados y horarios de trabajo.

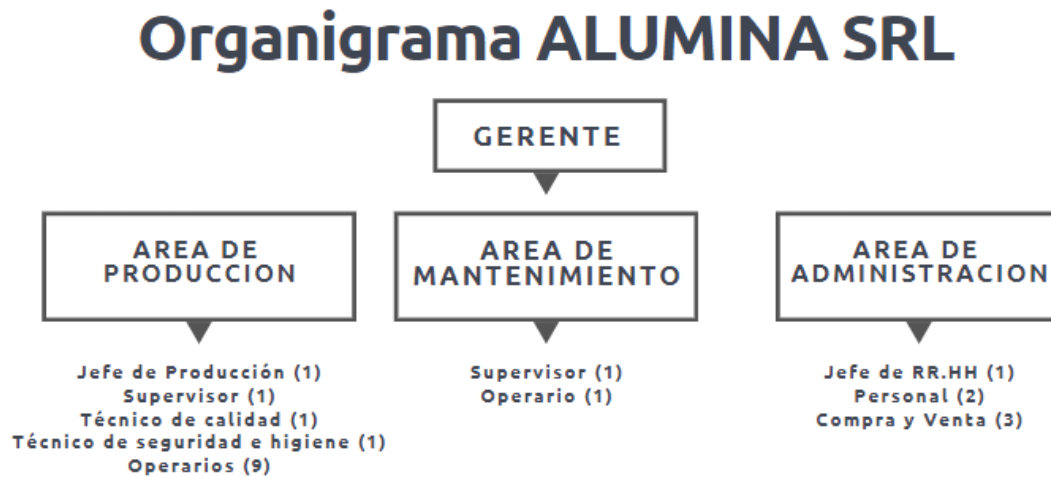


Ilustración 52. Organigrama Alúmina SRL

### Jornada Laboral:

La jornada laboral será la misma para todos los empleados de la empresa, contará de un solo turno de 8 hs. Iniciando el mismo a las 8 am hasta las 16hs, de lunes a viernes, con posibilidades de trabajar los días sábados opcionalmente en caso de ser necesario por diferentes motivos.

### **Puestos de trabajo**

#### **Descripción**

**Gerente:** Objetivo del puesto: se contará con un gerente que se encargará de establecer objetivos a conseguir por la organización y planificar los pasos a seguir para poder concretar los mismos. Definiendo las acciones, procesos para poder lograrlos. Dentro de sus principales funciones se destacan la de controlar, desarrollar y liderar toda la organización.

Funciones:

- Planificar las actividades de la empresa.
- Definir a dónde se va a dirigir la empresa en corto, medio y largo plazo.
- Fijar objetivos y trabajar en post de conseguirlos.



- Crear una estructura empresarial en función de la competencia, mercado y de los agentes externos para ser más competitivos.
- Analizar y llevar a cabo los distintos escenarios financieros, administrativos, marketing, etc.
- Liderar los diferentes equipos de trabajo.

### **Área de Producción**

**Jefe de Producción:** se contará con un Ingeniero capacitado en el puesto para llevar adelante el proceso productivo de la organización.

Objetivo del puesto: Es el encargado de dirigir y optimizar los recursos de la empresa en pos de cumplir los objetivos de producción con la mayor productividad.

Funciones:

- Presentar informes de calidad.
- Evaluar los costos de producción de cada área.
- Atender a los reclamos tanto internos, como externos de los clientes
- Verificación de los tochos y materia prima
- Control de inventario de materia prima,
- Seguimiento de competencias y aptitudes del personal
- Implementación de las 5S en todas las áreas de la empresa.

**Técnico de calidad:** para dicho puesto se tendrá un técnico capaz de asegurar la calidad del producto a lo largo de todo el proceso de fabricación.

Objetivo del puesto: asegurar la calidad del producto final y de la materia prima utilizada en el proceso.

Funciones:

- Desarrollar actividades de supervisión y control.
- Realizar auditorías al producto antes, durante y una vez obtenido el producto final.
- Realizar un seguimiento para la detección del origen y causas de los defectos internos.

**Técnico de Seguridad e Higiene:** se contará con un técnico en seguridad e higiene laboral.



Objetivo del puesto: se tendrá como principal objetivo preservar tanto la integridad física y psicológica del personal. Tomando medidas y políticas para generar un buen clima laboral.

Funciones:

- Desarrollar medidas y políticas que gestionen la protección y bienestar de las personas evitando riesgos.
- Evitar posibles accidentes, previniendo situaciones detectadas como inseguras.
- Verificar el cumplimiento de las medidas para el control y reducción de los riesgos.
- Informar y capacitar a los trabajadores de forma preventiva para evitar futuros accidentes o enfermedades laborales.
- Desarrollar y dirigir medidas de mitigación en caso de emergencia.

**Operario de la prensa de extrusión:** en este puesto habrá un operario altamente capacitado que junto con dos ayudantes serán los responsables de llevar a cabo el proceso de extrusión.

Objetivo del puesto: Ejecutar las tareas de la prensa para obtener perfiles de calidad. Garantizar la utilización de los equipos y optimizar la materia prima.

Funciones:

- Asegurar la comunicación de los puestos de trabajo con todo lo relacionado a la operación, puesta a punto y posibles problemas que puedan ocurrir en los diferentes turnos.
- Verificar el funcionamiento de los equipos: prensa de extrusión, horno de calentamiento, puller y mantener informado al supervisor.
- Montar la matriz precalentada al portamatrices de la prensa.

**Operario de matrices:** se contará con un operario que será el encargado de proveer en condiciones las matrices necesarias a la prensa para poder realizar el proceso.

Objetivo del puesto: Debe corregir los posibles defectos que tengan las matrices, como pueden ser: planeidad, excentricidad, bajo peso, y cumplir con las necesidades de la producción.

Funciones:

- Corregir los defectos en la matriz de manera que su superficie sea óptima.
- Comprobar con plano en mano las matrices nuevas, que posteriormente serán enviadas a la prensa de extrusión.





- Realizar las actividades en la fresadora para corregir las matrices.
- Coordinar con los operarios de la prensa.
- Realizar el mantenimiento de las matrices utilizadas en la prensa, como podría ser, quitarle el sobrante de aluminio que se quedó adherido a la matriz después de la extrusión.

Cabe destacar que el diseño de matrices y tratamientos como el nitrurado son realizadas por una empresa externa.

**Ayudante de prensa:** este puesto será ocupado por dos ayudantes que además de asistir al operario de la prensa, servirá para capacitarlos y brindarle experiencia, para luego en un futuro poder cubrir el puesto de operario de prensa.

Objetivo del puesto: Contribuir al operario de la prensa en todas las tareas necesarias de la estación

Funciones:

- Coordinar con el operario encargado de la carretilla elevadora y carga de los perfiles iniciales
- Operar los controles de la cizalla en caliente que corta el tocho madre, controlando la velocidad de corte.
- Controlar la temperatura de calentamiento del horno, enfriamiento de la mesa y calentamiento de matrices
- Revisar periódicamente (cada 5 muestras) la calidad tanto de medida como superficial del tocho que se introducen en la prensa.
- Registrar la temperatura con la que sale el perfil extruido
- Realizar relevos con el operario de la prensa.
- Registrar los tiempos productivos y los tiempos de paro.
- Informar al operario de la estiradora y sierra sobre las condiciones del perfil extruido para evitar fallos.

**Operario de la estiradora y sierra:** este puesto será cubierto por un operario.

Objetivo del puesto: Ejecutar las tareas en la estiradora y en la sierra de precisión, para darles las dimensiones ideales a los perfiles para su uso posterior mediante el acabado superficial exigido y evitar el desperdicio de material innecesario.

Funciones:

- Controlar la fuerza de estiramiento de la máquina estiradora para que el material estirado no lo esté en más de un 1.5%.
- Manejar el material en la mesa de corte, cuidando de no dañar las caras del perfil.



- Realizar el corte en las medidas especificadas teniendo en cuenta una tolerancia dimensional de  $\pm 2$  mm.
- Verificar la calidad superficial del material y contraplano las medidas de los perfiles.
- Efectuar diversas tareas en planta según las necesidades.

**Encargado de tratamiento térmico y acabado superficial:** este puesto será ocupado por dos personas que serán las encargadas de garantizar que el producto cuente con las propiedades y acabados necesarios para cumplir con los requisitos.

Objetivo del puesto: Ejecutar y controlar todas las tareas realizadas con el tratamiento térmico específico y de la comprobación final de la calidad del perfil una vez finalizado el tratamiento. Así mismo, efectuarán otras diversas tareas en planta según las necesidades.

Funciones:

- Controlar la temperatura de calentamiento del horno solubilización.
- Controlar la temperatura de salida del horno.
- Controlar la temperatura de enfriamiento de la máquina de templado
- Controlar la temperatura de revenido
- Verificar la calidad superficial del material.
- Resolver los problemas que tengan los perfiles después de que salgan de la sierra y hacer operaciones de desbaste si es necesario.
- Verificar las medidas de los perfiles, comprobando si cumple o no con los requerimientos de calidad.

**Operario de empaque, compactadora, carretilla y polipasto:** esta parte final del proceso contará con un operario a cargo de la máquina compactadora de chatarra, un operario que recibirá los perfiles terminados para realizar el proceso de empaque y otro operario que estará a cargo de transportar los perfiles terminados hasta la máquina de empaque y de ahí al depósito de productos terminados.

Objetivo del puesto: Empacar e identificar el material que sale al final del proceso de extrusión y controlar la máquina compactadora de chatarra, transporte del material con la carretilla y el polipasto.

Funciones:

- Verificar que las órdenes corresponden con el material a empackar.
- Empacar el material protegiendo las piezas con papel para evitar que se rayen.
- Registrar en la orden de producción el número de salida de producto terminado.



- Se encargará de la calibración de la compactadora regulando la presión requerida, de acuerdo al volumen de scrap.
- Recoger el material que ha sido empaquetado y llevarlo al sector de almacenaje.
- Reportar la hora de entrega y salida de cada carga.

### **Área de Mantenimiento**

**Operario de mantenimiento electro-mecánico:** contará con dos operarios capacitados para poder llevar a cabo las tareas de mantenimiento de todo el proceso productivo.

Objetivo del puesto: Desarrollar las operaciones de mantenimiento tanto preventivas como correctivas.

Funciones:

- Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Análisis y resolución de posibles averías.
- Analizar los problemas que son repetitivos y reportarlos a la dirección.
- Proponer mejoras al plan de mantenimiento.
- Proponer mejoras en los procedimientos/materiales utilizados en el proceso.

### **Área de Administración**

**Jefe de RRHH:** como organización se va a disponer de un jefe de rrhh.

Objetivo del puesto: se encargará principalmente de entre otras cosas de dirigir, organizar, planificar todas las actividades del departamento de administración.

Funciones:

- Organización y planificación del personal
- Reclutamiento y selección de personal, atraer candidatos para diferentes puestos de la empresa.
- Capacitación de los empleados.
- Evaluar el desempeño, clima de trabajo y satisfacción personal.
- Relación laboral, promoviendo la comunicación entre los empleados y la empresa.



**Personal administrativo:** contaremos con 2 empleados administrativos

Objetivo del puesto: principalmente realizarán operaciones de la gestión administrativa de servicios, tesorería y personal.

Funciones:

- 1 empleado para realizar las gestiones administrativas del proceso comercial y para gestionar los archivos en formato convencional y soporte informático.
- 1 empleados estarán a cargo de realizar los registros contables, liquidación de sueldos, las gestiones administrativas de tesorería.

**Personal de comercialización:** tendremos trabajando a 3 personas en este sector

Objetivo del puesto: se encargaran de la compra de la materia prima, de la distribución y venta final de los perfiles a nuestros clientes, con el fin de cumplir y abastecer a cada uno de ellos.

Funciones:

- 1 empleado encargado de coordinar las actividades para alcanzar objetivos y metas de ventas. Realizar la comercialización y promoción de los productos de la empresa.
- 1 empleado para establecer relaciones comerciales con los proveedores y clientes
- 1 empleados encargados de desarrollar las distintas técnicas y estrategias logísticas para las distintas tareas de abastecimiento de materia prima y distribución de producto terminado.

## **Seguridad e Higiene**

Para realizar una evaluación de cada estación de trabajo hay que tener en cuenta los riesgos y peligros que se derivan de la utilización de máquinas, elementos utilizados en su operación, fuente de energía. Dentro de esto cabe mencionar el espacio de trabajo, la máquina a operar, ambiente de trabajo, organización del trabajo, etc.

Cuando se menciona el espacio de trabajo se refiere al entorno del puesto, esto influye en gran medida a la aparición de riesgos.

El ambiente de trabajo también es importante ya que dentro de este se considera aspectos tales como el ruido, temperatura, contaminantes, material particulado, etc.



La organización del trabajo es clave para no generar riesgos causados por la superposición de tareas o ritmo de los trabajos que se llevan a cabo.

Una vez realizado el estudio de cada estación en particular, se desarrollan las medidas de seguridad a tomar en cada estación y/o máquina en particular.

En primer lugar, las medidas tomadas en la estación y/o máquinas intrínsecas como lo son:

**Reducción:** trata de reducir la mayor cantidad de peligros, teniendo en cuenta especificaciones técnicas como suelen ser vibraciones, diseño de la máquina, fluidos, requisitos de instalación, etc.

**Medidas de protección:** Se llevan a cabo con el fin de evitar el acceso a ciertos movimientos o maniobras peligrosas, como, por ejemplo: dispositivos sensibles, dispositivos de enclavamiento, mando a dos manos, etc.

**Advertencias:** las más utilizadas son, lámparas, bocinas, señales visuales, etc.

**Disposiciones suplementarias:** Dispositivos de parada de emergencias, consignaciones de máquinas, dispositivos de rescate de persona.

Las no integrables a las máquinas o estaciones son los métodos de trabajo, normas internas, capacitación, protección personal y demás.

Los elementos de protección personal que tendrán que utilizar los operarios serán obligatorios y variarán según la estación de trabajo. Los operarios deberán utilizar ropa cómoda pero pegada al cuerpo como serán mameluco o camisa y pantalón obligatoria para todo el personal de producción. No se podrá utilizar relojes, pulsera, anillos para evitar que estos se puedan enganchar y generar accidentes. Todos deberán poseer los calzados de seguridad para evitar lesiones por caídas de elementos sobre los pies.

Se evaluará cada estación y máquinas del proceso para tener en cuenta los riesgos a los que estarán expuestos los operarios. Por eso se realizará la descripción de los peligros y riesgos de cada estación.

**Prensa:** tanto el operario como los ayudantes que realizan las actividades ya descritas en esta estación se expone a los siguientes riesgos o lesiones como pueden ser: quemaduras, cortes en los dedos o mano, ingreso de virutas en los ojos. Por eso es obligatorio y necesario para operar la prensa utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Guantes de carnaza y vaqueta.
- Guantes kevlar.
- Guantes puntos PVC.
- Protectores auditivos.
- Lentes de seguridad.



**Matricería:** el personal que realiza el mantenimiento de las matrices está expuesto a riesgos o lesiones como pueden ser: golpes con pesos considerables y el ingreso de virutas en los ojos. Por lo tanto, los elementos de protección a utilizar son los siguientes:

- Lentes de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de carnaza y vaqueta.
- Guantes de puntos PVC.

El personal que monta y desmonta las matrices está expuesto a riesgos como inhalación de gases, golpes con peso elevado, quemaduras, ingreso de viruta en los ojos. Los elementos de protección a utilizar son:

- Lentes de seguridad.
- Mascarilla doble filtro.
- Guantes kevlar.
- Guantes de carnaza y vaqueta.
- Protectores auditivos.

**Sierra:** el operador de esta estación se expone a riesgos como son, cortes en la mano y el ingreso de virutas en la mano. Elementos de protección a utilizar:

- Lentes de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de punto PVC.

**Horno:** los operarios del horno se exponen al riesgo puntual de quemaduras debido a las altas temperaturas de trabajo de este. Elementos de protección a utilizar:

- Protectores auditivos.
- Guantes de carnaza y vaqueta.

**Transportadores:** son los operarios que se encargan del transporte de la materia prima a los almacenes y también de los perfiles terminados al área de producto terminado. El principal riesgo al que están expuestos es a golpes con pesos elevados. Elementos de protección a utilizar:

- Guantes de punto PVC.
- Protectores auditivos.



## Elementos de protección personal.



*Ilustración 53. Elementos de Protección Personal (EPP).*

## Estudio Legal

### Contratación del personal

Todo el personal contratado por la empresa estará bajo el Convenio Colectivo de Trabajo N° 260/75

Partes Intervinientes: “UNION OBRERA METALURGICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA”; “FEDERACIÓN ARGENTINA DE LA INDUSTRIA METALÚRGICA”; FEDERACIÓN ARGENTINA DE INDUSTRIAS METALÚRGICAS LIVIANAS Y AFINES” y “FEDERACIÓN ARGENTINA DE LA INDUSTRIA METALÚRGICA DEL INTERIOR”.

### Tipo de sociedad

Alúmina se presenta como una estructura de tipo Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), en la que el capital se dividirá en participaciones sociales, la cual estará integrada por las aportaciones de todos los socios constituyentes y quienes no responderán con su patrimonio personal antes las deudas de la empresa. Siendo así que este tipo de sociedad mercantil la responsabilidad está limitada al capital aportado por los socios. Por lo tanto, en esta sociedad no se tiene en cuenta la calidad de los socios, sino la solvencia patrimonial de la sociedad y el capital se divide en partes que no son títulos negociables.



Como ventaja de una SRL son fáciles de constituir bajo instrumento privado, sólo con firmas certificadas por escribano público.

Esta elección se debe:

- cantidad de socios que integran el proyecto.
- tipo de actividad que se desarrolla.
- características del proyecto.

Alumina estará compuesto por 4 socios que conformarán la sociedad, el capital estará dividido por el aporte de dichos socios en partes iguales y el mismo no se podrá vender sin el consentimiento de todos.

Por otra parte, la envergadura y las características del proyecto son acordes a los requisitos de una SRL, siendo una empresa de infraestructura relativamente pequeña, con una futura expansión a mediano plazo.

## **Evaluación de impacto ambiental y social**

Impacto Ambiental: en lo que refiere al principal impacto ambiental que se va a generar es la construcción de la nave industrial para fabricar perfiles de aluminio.

Como se describió anteriormente esta construcción se llevará a cabo en el polo industrial BUEN AYRE ubicado en GRAL SAN MARTÍN, provincia de BS AS. Debido a esto el proyecto no genera un impacto considerable ya que está alejado de la ciudad y los ruidos no perturban directamente a la población. Si se hace referencia al medio físico, este ya está preparado para utilizarlo con tal fin por lo cual no habrá que realizar un desmonte, cortes de árboles o actividades que perjudiquen al ecosistema del lugar.

En cuanto al proceso, las maquinarias una vez instaladas por la empresa especializada que provee las mismas y en funcionamiento no generarán un impacto considerable para la población ni para los empleados que están en contacto directo con ellas. Teniendo en cuenta que las diferentes máquinas utilizadas en las diferentes etapas del proceso productivo no generan emisiones contaminantes. Las partículas y el ruido que estas producen como los decibeles permitidos para poder trabajar en un ambiente son analizados para que los mismos no ocasionen daño al personal.

Por último, si hacemos referencia al producto procesado y los desechos que esté el proceso genera, principalmente las virutas y restos de aluminio son





acumulados, compactados y depositados en un área particular de la fábrica para luego ser vendido a nuestro cliente que se encarga de reciclar esta chatarra para poder volver a utilizarla. La creciente utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía, que reduce la emisión de CO<sub>2</sub>. El reciclado es un tema que nos afecta a todos por igual en el presente y el futuro.

Impacto Social: El impacto social de las empresas es un factor en pleno crecimiento. En la actualidad el consumo de las personas comienza a estar determinado y vinculado con los objetivos sociales, medioambientales y acciones que las mismas toman para preservar y cambiar el mundo. Por eso ALUMINA SRL además de buscar ser rentable para superarse constantemente y crecer día a día, tiene como objetivo alinear la misión y operaciones con las cuestiones sociales y de medio ambiente de la sociedad. Tomando medidas y concientizando tanto al personal de la organización como a los clientes y proveedores involucrando a toda la sociedad en general.

#### Impactos generados por la actividad:

Estos impactos que se pueden llegar a generar debido al proceso productivo para realizar perfiles de aluminio está relacionado principalmente con el ruido y polvo como puede ser la viruta generada por la maquinaria utilizada.

Es por eso que el principal deber como organización es detectar tempranamente estos impactos que se generan para tenerlos bajo control y tomar medidas de mitigación en caso que sea necesario para preservar el medio ambiente.

El principal impacto que se ocasiona en la actividad realizada son elevados decibeles de ruido generadas en algunas estaciones de trabajo como puede ser el ruido generado por la sierra de corte o la prensa extrusora.

#### Medidas de mitigación:

Del análisis realizado se puede establecer que se ocasionan impactos negativos de muy poca significancia generados como se mencionó antes por el polvo y el ruido en el interior de la industria. Por esto se tomarán medidas por la organización para no perjudicar a la población y al personal.

Como medidas mitigatorias en primer lugar en las zonas donde se genera **polvo** como en el sector de la sierra de corte los operarios deberán usar barbijos como protección para evitar inhalar las partículas derivadas del corte del perfil.



Ahora si se hace hincapié en las medidas de mitigación para controlar los decibeles de **ruido**, establecido por las normas OSHA que se encarga de proteger la seguridad y salud de los trabajadores. Teniendo en cuenta los decibeles y el tiempo máximo de exposición.

NPS (dBA)	TIEMPO MÁXIMO (HORAS)	TIEMPO MÁXIMO (MINUTOS)
85	8	480
86	6,349604208	381
87	5,0396842	302
88	4	240
89	3,174802104	190
90	2,5198421	151
91	2	120
92	1,587401052	95
93	1,25992105	76
94	1	60
95	0,793700526	48
96	0,629960525	38
97	0,5	30
98	0,396850263	24
99	0,314980262	19
100	0,25	15
101	0,198425131	12
102	0,157490131	9
103	0,125	8
104	0,099212566	6
105	0,078745066	5

Tabla 23. Decibeles.

Los sectores donde se superen los valores máximos permitidos que son los 75db los operarios deberán utilizar obligadamente protectores auditivos. Habiendo dicho esto se considera que en las estaciones de la prensa extrusora y sierra de corte es aconsejable utilizar protectores.



En la estación de la sierra de corte el ruido alcanza los 110 db aproximadamente superando ampliamente los decibeles establecidos por la norma.

### **Normas relacionadas a la temática ambiental:**

· ISO-IRAM 14040 serie: ACV “Gestión Ambiental- Análisis de ciclo de vida: definición de la meta y el alcance y análisis de inventario”

Ø ISO 14041: definición de meta, alcance y análisis del inventario de ciclo de vida.

Ø ISO-14044: diagrama de flujo, límites de sistema, alcance, inventario de ciclo de vida.

· ISO-IRAM 14025: ecoetiqueta I, II y III

ISO, en su norma 14025, ha propuesto estandarizar los principios, prácticas y características relacionadas a tres tipos de etiquetado voluntario:

Ø Tipo I: etiquetas ambientales. Programa voluntario, basado en multicriterio con verificación de tercera parte que provee una licencia que autoriza el uso de etiquetas ambientales en productos, que indican la "preferencia" ambiental de un producto, dentro de una categoría de producto, basada en consideraciones de su ciclo de vida. Múltiples áreas de criterio, enfoque de ciclo de vida, y verificación de un tercero independiente.

Ø Tipo II: declaraciones: declaraciones informativas ambientales autoproclamadas. Las áreas de criterios son simples, no considera el ciclo de vida, no es selectiva, y puede o no ser verificada por terceros independientes.

Ø Tipo III: declaraciones ambientales: programa de cumplimiento voluntario que provee información ambiental cuantitativa de un producto, bajo categorías de parámetros preestablecidos por una tercera parte calificada, basada en el análisis de ciclo de vida y verificada, a su vez, por otra tercera parte cualificada.

· BSi-PAS 2050: Huella de Carbono de Producto

La norma británica PAS (Public Available Standard), número 2050 de reciente aparición, se identifica como PAS 2050- Especificaciones para la evaluación de las emisiones GEI en el ciclo de vida de productos y servicios.



Los perfiles de aluminio se utilizan principalmente en edificación y en productos de construcción como ventanas, puertas, muros cortina, sistemas de fachada, tragaluces, toldos, etc.

Las aleaciones de aluminio más usadas por los fabricantes de la AEA pertenecen a la serie 6000 cuyas propiedades se encuentran en la siguiente tabla.

Propiedad	Valor
Módulo de Young	68 - 80 GPa UNE-EN ISO 6892
Límite elástico	95 - 610 Mpa UNE-EN ISO 6892
Resistencia a tracción	180 - 620 Mpa UNE-EN ISO 6892
Dureza-Vickers	60 - 160 HV UNE-EN ISO 6507
Resistencia a fatiga	57 - 210 Mpa UNE 7118
Densidad	2550 - 2900 kg/m <sup>3</sup>
Punto de fusión	495 - 640 °C
Conductividad térmica	118 - 174 W/m.°C
Calor específico	890 - 1020 J/kg.°C

Tabla 24. Propiedades serie 6000.

Los perfiles de aluminio se pueden fabricar de manera estándar o con un diseño individualizado a petición del cliente. Esto conlleva la existencia de una amplia variedad de perfiles con composiciones que pueden ser muy diferentes entre diseños.

Los perfiles no contienen ninguna sustancia incluida en la lista de sustancias extremadamente preocupantes (Substances of Very High Concern) con una concentración superior al 0,1% en peso.

Los perfiles de aluminio se entregan a menudo bajo las especificaciones del propio cliente. Los principales materiales empleados en el embalaje son madera, «film» plástico, fleje de plástico o acero, y cartón; todos ellos reciclables o reutilizables después de realizada la entrega. En el alcance de esta DAP se ha incluido el embalaje de los perfiles con estos materiales, en cambio se ha excluido su fin de vida y el embalaje de las materias primas llegadas a planta.

### Vida útil de referencia y fase de uso

La vida útil de los perfiles variará según la aplicación final pero generalmente es elevada debido a la alta resistencia a la corrosión del aluminio. Se puede aceptar



una vida media de 50 años. Los procesados posteriores, el montaje y/o la instalación de los perfiles quedan fuera del alcance de esta DAP

### Reciclaje y eliminación

Los productos de aluminio son altamente reciclables con la ventaja de que no hay pérdidas de propiedades inherentes del metal tras el proceso. Durante la producción de los perfiles de aluminio, toda la chatarra post-industrial es reciclada para la producción de tocho de aluminio secundario. Estos centros de reciclaje están operados por los propios fabricantes de tocho de aluminio primario. En algunos casos, los fabricantes de perfiles con grandes producciones disponen en sus propias instalaciones de hornos de fundición de chatarra con los que producen tocho de aluminio secundario; independientemente de que adquieran también externamente tocho de aluminio primario y secundario. De la misma manera, cuando un producto de construcción fabricado con aluminio llega al final de su vida útil, éste se recoge de manera exhaustiva y se envía a centros de reciclaje para la producción de tocho de aluminio secundario.

La tasa de recuperación de productos de aluminio en el sector de la construcción puede ascender al 95%. La tasa final de reciclaje dependerá del rendimiento en el horno de fundición que incluye las pérdidas de metal durante la preparación y fusión de la chatarra. A su vez dicho rendimiento depende de la presencia de material ajeno al aluminio (como es la RPT y/o lacado) y del origen de la chatarra (post-industrial o post-consumo). Teniendo en consideración todo lo anterior, el suministro de aluminio a la entrada del sistema tiene un contenido de aluminio secundario procedente de chatarra post-industrial y post-consumo con la consiguiente reducción de las cargas ambientales asociadas a la fabricación de esta materia prima. Al final de la vida útil del perfil éste se envía a reciclar mientras que una pequeña fracción de chatarra post-consumo no recuperada acabará en el vertedero.

Origen del aluminio	%
Aluminio primario (aleantes incluidos)	61
Aluminio secundario de chatarra post-industrial	27
Aluminio secundario de chatarra post-consumo	12

Tabla 25. Porcentajes del origen del Al.



## Evaluación económica y financiera

### Inversiones

Antes de iniciar con la explicación del cuadro de inversiones, es de suma importancia aclarar que el valor del dólar, es decir, la relación dólar-peso al cual se tasó este proyecto, es de \$63,35 correspondiente al mes de Febrero de 2020.

Dicho esto, si bien Alúmina SRL no va a exportar el producto, la empresa se ve afectada a la hora de comprar maquinaria, ya que, como se mencionó anteriormente, la misma será comprada mediante el procedimiento de “llave en mano” a la Empresa Kautec Solutions de origen Español. Por otra parte, el valor del dólar también es muy importante para la construcción de la nave, ya que el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) está tasado en moneda dólar.

El cuadro de inversiones, está compuesto por las inversiones necesarias para llevar a cabo proyecto y la puesta en marcha del proyecto.

Dicho cuadro, está dividido en Activos Fijos y Activos Nominales. Los primeros corresponden a los bienes tangibles utilizados en el proceso de transformación o que sirven de apoyo a las operaciones. Por su parte, los activos nominales, son los bienes intangibles, es decir, las inversiones que se realizaron sobre los activos constituidos por servicios o derechos adquiridos, necesarios durante el Periodo 0 y la puesta en marcha del proyecto.

Los Activos fijos están conformados por:

Inmuebles, Obra Civil e instalaciones, Maquinaria y Equipos Importados, Maquinaria y Equipos Nacionales y el CAPEX (que son inversiones de capital para adquirir, mejorar o extender la vida útil de las maquinarias o las instalaciones)

Los activos Nominales, están integrados por:

Gastos de Nacionalización, Gastos de Montajes de Equipos Importados, Gastos de Montajes de Máquina Local, Estudio y Consultoría y Gastos Preoperativos.

A continuación, se exhibe el mencionado cuadro de inversiones detallado con cada una de las inversiones realizadas y sus montos correspondientes, tanto para los activos fijos como los Nominales. Todos los valores están expresados en pesos argentinos.

Seguidamente detallaremos específicamente, cada uno de los puntos que componen el cuadro.

Inmueble, hacemos referencia al gasto que incurrimos en el terreno, sabiendo que él mismo ocupa una superficie de 4000 m<sup>2</sup>, y el precio del m<sup>2</sup> es de 150



dólares, haciendo la conversión a nuestra moneda nos arroja un valor de \$38.010.000.

Obra civil e instalaciones, es el costo que se genera para realizar la obra de la construcción del galpón. Sabiendo que el galpón cuenta con una superficie total de 3200 m<sup>2</sup>, y el m<sup>2</sup> de construcción tiene un costo de \$19.000 (este valor de m<sup>2</sup> de construcción está tomado en la fecha de febrero del 2020, cabe destacar, que hay que tener en cuenta ya que el mismo varía constantemente), nos da un total de \$60.800.000.

Maquinaria y equip. Impot (FOB), este se compone del gasto que surge de la compra de la maquinaria, que como se mencionó anteriormente, la misma será comprada mediante el procedimiento de "llave en mano" a la Empresa Kautec Solutions de origen Español. El precio FOB es de 148.000 dólares, este es el valor de la mercancía puesta en el puerto de embarque, incluyendo el costo de empaquetado, etiquetado, gastos de aduana (documentos, permisos, requisitos, etc.) y el flete desde el lugar de producción hasta el puerto, gastos de puerto, incluyendo la carga y estiba al buque. Nosotros, como compradores corremos a cargo del costo del flete (desde el puerto de exportación hasta el de destino), seguro e impuestos de aduana. Toda esta suma, nos da un 42% del costo de la maquinaria, arrojándonos un total de 210.160 dólares, igual a \$13.313.636.

Maquinaria y equip. Nacionales, es el valor que se genera mediante la compra de maquinaria que se utiliza para el mantenimiento corriente de diferentes piezas que componen el proceso productivo. Estos equipos son el torno, fresadora y la piedra de banco.

Gastos de Nacionalización, son los costos en los cuales incurrimos para cumplir con las formalidades aduaneras para el desaduanaje (también conocido como nacionalización o liberación) de los envíos de importación. En nuestro caso representa un 54% del costo de la maquinaria, dejando como resultado un valor de \$7.189.363.

Gastos de Montaje Equip. Importado, es el valor que nos cobra Kautec de \$180.810, para realizar la prueba de los equipos ya que la instalación y montaje de los equipos viene incluido en el valor de la maquinaria.

Estudios y consultoría, el costo que se generó al realizar un asesoramiento con un consultor profesional, experto en el área de tecnología y legislación de este tipo de industrias.

Gastos Preoperativos, está compuesto por gastos preoperativos financieros que son aquellos desembolsos realizados en los que debe incurrir Alúmina SRL, previo al inicio del proyecto y los gastos preoperativos, son los cuales incurre la empresa antes de las operaciones.



### Cuadro de Inversiones

<b>Activos Fijos</b>	<i>Periodo 0</i>
Inmueble	\$38.010.000
Obra Civil e instalaciones	\$60.800.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$13.313.636
Maquinaria y equip. Nacionales	\$1.468.620
<b>CAPEX</b>	
<b>Activos Nominales</b>	
Gs. de Nacionalización	\$7.189.363
Gs Montaje Equip. Importado	\$180.810
Gs Montaje Maq. Local	\$0
Estudios y consultoria	\$80.000
Gs.Preoperativos	\$28.952.915
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$149.995.345</b>
IVA	\$23.538.063
<b>Total Inversión</b>	<b>\$173.533.407</b>

Tabla 26. Cuadro de inversiones.

## Egresos

### Costos Variables

Son los costos de las materias primas e insumos necesarios para la fabricación de una tonelada de aluminio para extruir.

En la tabla, siguiente se observa la composición del costo variable por tonelada, el mismo está conformado por 4 elementos: Tochos, Film, Energía Eléctrica y M.O.D, cada uno de estos tiene un determinado consumo específico y su correspondiente costo. El producto de estos dos factores mencionados anteriormente y la sumatoria entre si del resultado de cada uno de estos cuatro elementos entre sí, da como resultado el costo variable total de una tonelada de aluminio de 28.739,03 \$/Tn.

	<b>Cons. Espec.</b>	<b>Costo</b>	<b>Aplic. IVA</b>	<b>Alic. IVA</b>	<b>Costo \$/Tn</b>	<b>IVA</b>
Tochos	0,21	110.864	100,00%	21,00%	22.952,60	4820,05
Film	0,9	951	100,00%	21,00%	855,90	179,74
Energía eléctrica	2.175,943	2,27	100,00%	27,00%	4.930,53	1331,24
M.O.D	1	22.222,46	0,00%	0,00%	22222,46	0
<b>Total costo variable =</b>					<b>28.739,03 \$/Tn</b>	

Tabla 27. Costos variables





## Costos Directos de Producción

Los costos directos de producción son los gastos y demás costes en que debe incurrir Alúmina SRL para la fabricación de cada tocho para obtener los diferentes perfiles a fabricar. Dicho costo directo de producción es directamente proporcional a la cantidad de tochos a producir.

Por lo tanto, su valor se obtiene del producto de costo variable total de 28.730,03 \$/Tn por cantidad de tochos a producir o toneladas a producir durante cada periodo. El siguiente cuadro muestra los costos directos de producciones desde el periodo cero hasta el año 10 del proyecto.

### Costos Directos producción (\$ neto de IVA)

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tochos	10.946.437	13.901.975	16.805.446	18.822.100	20.704.310	22.360.655
Film	408.191	518.403	626.673	701.874	772.061	833.826
Energía eléctrica	2.351.442	2.986.331	3.610.035	4.043.240	4.447.564	4.803.369
M.O.D	3.790.855	4.814.386	8.600.890	9.632.997	10.596.297	11.444.001
<b>Total (\$ netos de IVA)</b>	<b>17.496.925</b>	<b>22.221.095</b>	<b>29.643.045</b>	<b>33.200.211</b>	<b>36.520.232</b>	<b>39.441.850</b>

### Costos Directos producción (\$ neto de IVA)

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tochos	23.702.294	24.650.386	25.389.897	26.151.594	26.936.142
Film	883.856	919.210	946.786	975.190	1.004.446
Energía eléctrica	5.091.571	5.295.234	5.454.091	5.617.713	5.786.245
M.O.D	12.130.641	12.615.867	12.994.343	13.384.173	13.785.698
<b>Total (\$ netos de IVA)</b>	<b>41.808.361</b>	<b>43.480.696</b>	<b>44.785.117</b>	<b>46.128.670</b>	<b>47.512.530</b>

Tabla 28. Costos Directos de Producción.

## Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que no son sensibles a los cambios en los niveles de actividad de una empresa, sino que permanecen invariables ante estas variaciones. A diferencia de los variables estos no se contabilizan por unidad producida, sino que es por periodo sin importar el volumen de producción.

Luego de haber analizado dicho costos fijos en el transcurso de los 10 años del proyecto, a diferencia de los variables estos no se contabilizan por unidad producida, sino que es por periodo sin importar el volumen de producción.

A continuación, mostraremos el cuadro de los costos fijos del proyecto durante los primeros 10 años, los cuales están divididos en 3 gastos:

- Gastos generales de fabricación: compuesto por Gastos de Mantenimiento, Artículos de Limpieza, Fletes, Energía Eléctrica y Personal.
- Gastos de comercialización: compuesto por Fletes como % sobre Ventas Netas de IVA, Publicidad, Comunicaciones y Personal.



- Gasto de administración: compuesto por Papelería y Útiles, Seguros y ART, Artículos de Limpieza, Telefonía, Gas, Energía Eléctrica, Personal y Tasas y Contribuciones.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Gs. Varios Mantenimiento	5.016.500	6.187.440	6.929.933	7.622.926	8.232.760
Art. Limpieza	573.314	707.136	791.992	871.192	940.887
Fletes	150.495	185.623	207.898	228.688	246.983
Energía Eléctrica	212.284	261.834	293.254	322.580	348.386
Personal	1.689.350	3.209.034	3.594.118	3.953.530	4.269.812
<i>Subtotal I</i>	<i>7.641.943</i>	<i>10.551.068</i>	<i>11.817.196</i>	<i>12.998.915</i>	<i>14.038.828</i>
<b>Gs. Comercialización</b>					
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	1.947.969	2.238.463	2.413.063	2.569.912	2.703.548
Publicidad	716.643	883.920	989.990	1.088.989	1.176.109
Comunicaciones	214.993	265.176	296.997	326.697	352.833
Personal	2.067.950	3.928.211	4.399.596	4.839.556	5.226.721
<i>Subtotal II</i>	<i>4.947.555</i>	<i>7.315.770</i>	<i>8.099.647</i>	<i>8.825.155</i>	<i>9.459.210</i>
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	78.831	97.231	108.899	119.789	129.372
Seguros y ART	845.925	1.043.379	1.168.585	1.285.443	1.388.279
Art. Limpieza	42.999	53.035	59.399	65.339	70.567
Telefonía	71.664	88.392	98.999	108.899	117.611
Gas	57.331	70.714	79.199	87.119	94.089
Energía Eléctrica	95.871	118.249	132.438	145.682	157.337
Personal	7.619.267	14.473.311	16.210.108	17.831.119	19.257.608
Tasa y contribuciones	142.875	165.735	185.623	204.186	220.520
<i>Subtotal III</i>	<i>8.954.763</i>	<i>16.110.046</i>	<i>18.043.251</i>	<i>19.847.576</i>	<i>21.435.382</i>
<b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>	<b>21.544.261</b>	<b>33.976.883</b>	<b>37.960.094</b>	<b>41.671.646</b>	<b>44.933.420</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Gs. Varios Mantenimiento	8.726.726	9.075.795	9.348.069	9.628.511	9.917.366
Art. Limpieza	997.340	1.037.234	1.068.351	1.100.401	1.133.413
Fletes	261.802	272.274	280.442	288.855	297.521
Energía Eléctrica	369.289	384.061	395.583	407.450	419.674
Personal	4.526.001	4.707.041	4.848.252	4.993.700	5.143.511
<i>Subtotal I</i>	<i>14.881.158</i>	<i>15.476.405</i>	<i>15.940.697</i>	<i>16.418.918</i>	<i>16.911.485</i>
<b>Gs. Comercialización</b>					
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	2.808.986	2.882.020	2.938.219	2.995.514	3.053.927
Publicidad	1.246.675	1.296.542	1.335.438	1.375.502	1.416.767
Comunicaciones	374.003	388.963	400.632	412.650	425.030
Personal	5.540.324	5.761.937	5.934.795	6.112.839	6.296.224
<i>Subtotal II</i>	<i>9.969.988</i>	<i>10.329.461</i>	<i>10.609.084</i>	<i>10.896.505</i>	<i>11.191.947</i>
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	137.134	142.620	146.898	151.305	155.844
Seguros y ART	1.471.575	1.530.438	1.576.351	1.623.642	1.672.351
Art. Limpieza	74.801	77.793	80.126	82.530	85.006
Telefonía	124.668	129.654	133.544	137.550	141.677
Gas	99.734	103.723	106.835	110.040	113.341
Energía Eléctrica	166.777	173.448	178.652	184.011	189.532
Personal	20.413.065	21.229.587	21.866.475	22.522.469	23.198.143
Tasa y contribuciones	233.752	243.102	250.395	257.907	265.644
<i>Subtotal III</i>	<i>22.721.505</i>	<i>23.630.365</i>	<i>24.339.276</i>	<i>25.069.455</i>	<i>25.821.538</i>
<b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>	<b>47.572.651</b>	<b>49.436.231</b>	<b>50.889.057</b>	<b>52.384.877</b>	<b>53.924.971</b>

Tabla 29. Costos fijos



## Ingresos

### Precio de la tonelada

Se determinó la cantidad (Q) de toneladas que se deben producir y vender en un año para que los ingresos igualen los costos totales, es decir, esto permitirá saber cuál es el número mínimo de toneladas que la empresa necesitará vender a un determinado precio para que el beneficio en ese momento sea cero, por lo tanto, ALÚMINA SRL a partir de este punto empezará obtener rentabilidad positiva.

Se determinó el punto de equilibrio para determinar el precio de la tonelada, buscando las intersecciones del Costo total (CT) con variaciones de las curvas de la Demanda y Precio Vta, respectivamente, en función de los ingresos.

De esta manera, analizando los puntos arrojados por las gráficas:

Se encontró que, para la gráfica con la variación de la demanda, daba como resultado un punto de equilibrio alto, donde se debería vender 370 TN con un precio estimado de \$278.000 la TN.

Para el caso, de la gráfica con la variación del precio de venta, se halló un punto de equilibrio acorde a la estrategia de mercado de la empresa, donde ALUMINA SRL debería vender 488 TN a un precio \$202.042 para que el beneficio sea cero.

Por lo tanto, se definió el precio de venta inicial a un valor de \$236.500 para 465 TN de acuerdo a la política establecida de la empresa, dicho valor se obtiene entre el análisis de ambos puntos de equilibrio.

El resultado de este estudio, se encuentra en el ANEXO bajo el nombre de Anexo 2: "Gráfico del punto de equilibrio para el precio de venta de la TN"

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Precio Vta Tn inicial (\$ neto IVA) =</b>	<b>236.500</b>	278.006	306.918	330.858	352.364	370.687

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Precio Vta Tn inicial (\$ neto IVA) =</b>	<b>385.143</b>	395.157	402.863	410.719	418.728

Tabla 30. Precio de venta de la tonelada

### Formulación del precio venta

Luego de evaluar los costos para la producción de 1 Tonelada en el Año 1, se realiza el análisis de los costos unitarios para producir 1 unidad de producto final de cada uno de los diferentes perfiles en el Año 1:



## Costo unitario

$$\text{Costo unitario (CU)} = \frac{\text{Costo total (CT)}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades producidas}}$$

$$\text{Costo unitario (CU)} = \frac{\text{Costo fijo total (CFT)} + \text{Costo Variable total (CVT)}}{\text{N}^\circ \text{ de Unidades Producidas}}$$

Donde;

$CFT = \$ 21.544.261$  (Gs de Fabricación, Comercialización y Administración)

$CVT = \$ 22.221.095$  (Costos Directos de Producción)

$CT = \$ 43.765.356$

Nº de Unidades Producidas = 465 Toneladas (Tn)

$$\square \text{ CU} = \frac{\$ 43.765.356}{465 \text{ Tn}}$$

$$\text{CU} = 94.119,04 \frac{\$}{\text{Tn}} \text{ o bien; } 94,11 \frac{\$}{\text{Kg}}$$

Por otra parte;

De 1 Toneladas, se obtiene 2,5 tochos madre (403.14 kg c/u), equivalentes a 12,5 de 1,2 m para extruir, donde se obtienen:

- 111 perfiles T (80x60) de 8,73 kg
- 62 perfiles TT (80x60) de 15,28 kg
- 87 perfiles U/C (60x60) de 11,23 kg

Por lo tanto, se obtiene la siguiente tabla de costo unitario, con los valores de los 3 perfiles a producir.

Perfil	Dimension (mm)	Peso (kg)	Costo unitario (\$/u)
T	80x60	8,73	847,91
TT	80x60	15,28	1.518,04
U/C	60x60	11,23	1.081,82

Tabla 31. Costo unitario de los perfiles

## Margen de utilidad

En la mayoría de los casos se aplica un margen de ganancia o beneficios, igual para toda la cartera de productos de los diferentes perfiles T, TT y U/C. Además, como política de fijación de precio de venta, éste deberá estar dentro de un



intervalo que lo definen los precios de la competencia. Habrá un mínimo y un máximo según la investigación de mercado hecha.

### Punto de equilibrio

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo total anual}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

El punto de equilibrio, nos permitirá saber cuál es el número mínimo de perfiles que la empresa necesitará vender, para que el beneficio en ese momento sea cero, por lo tanto, ALÚMINA SRL a partir de este punto empezará obtener un margen de utilidad positiva.

Costo fijo total anual= \$ 21.544.261

Costo variable unitario:

Perfil	Dimension (mm)	Peso (kg)	Costo Variable por Unidad (\$/u)
T	80x60	8,73	258,91
TT	80x60	15,28	463,53
U/C	60x60	11,23	330,33

Precio de venta (por unidad):

Perfil	Dimension (mm)	Peso (kg)	Precio de VTA Unitario (\$/u)
T	80x60	8,73	2.064,64
TT	80x60	15,28	3.613,72
U/C	60x60	11,23	2.655,89

Por lo tanto; •  $P.E \text{ (Perfil T)} = \frac{\$ 21.544.261}{\$2064,64 - \$ 258,91}$

P.E = 11.931 Perfiles T ; Ing. de equilibrio = \$ 24.633.230

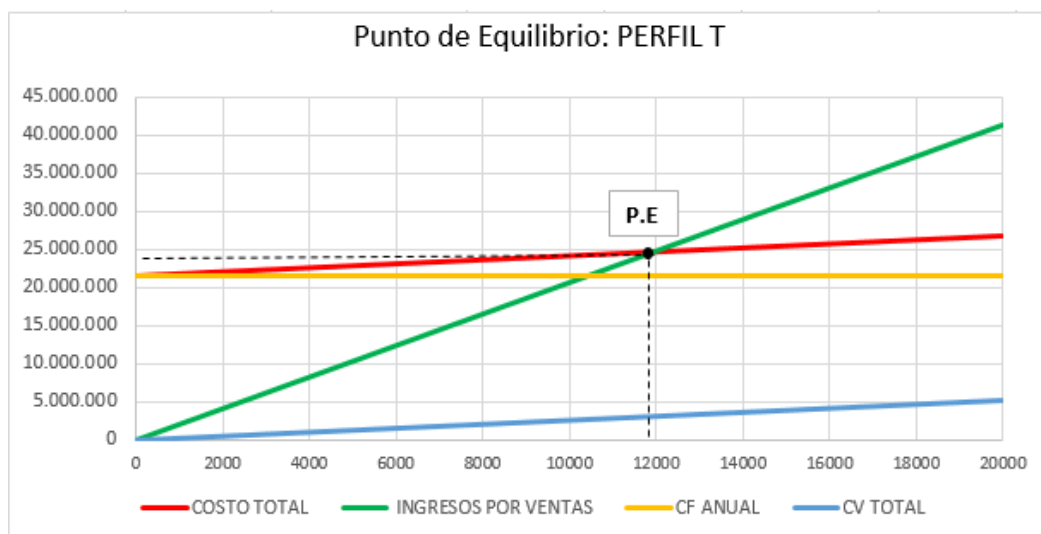


Tabla 32. Gráfico del Punto de Equilibrio: PERFIL T.



- $P.E \text{ (Perfil TT)} = \frac{\$ 21.544.261}{\$3613,72 - \$463,53}$

P.E = 6.839 perfiles TT ; Ingreso de equilibrio = \$ 24.714.359

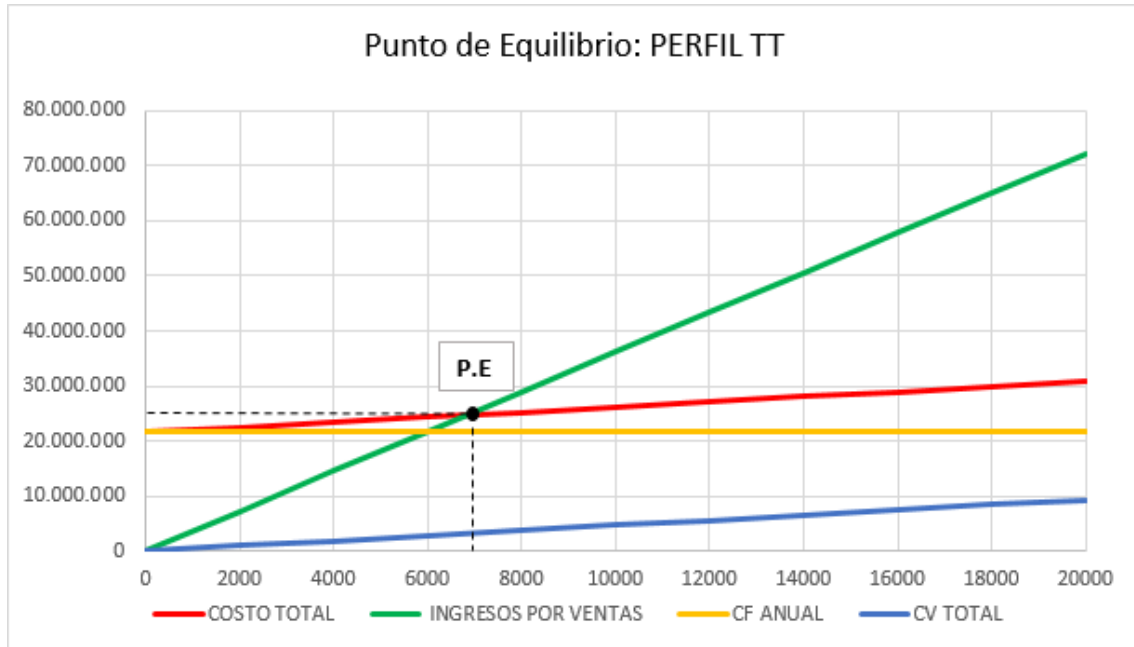


Tabla 33. Gráfico del Punto de Equilibrio: PERFIL TT.

- $P.E \text{ (Perfil U/C)} = \frac{\$ 21.544.261}{\$2655,89 - \$ 330,33}$

P.E = 9.264 perfiles U/C ; Ingreso de equilibrio = \$ 24.604.477

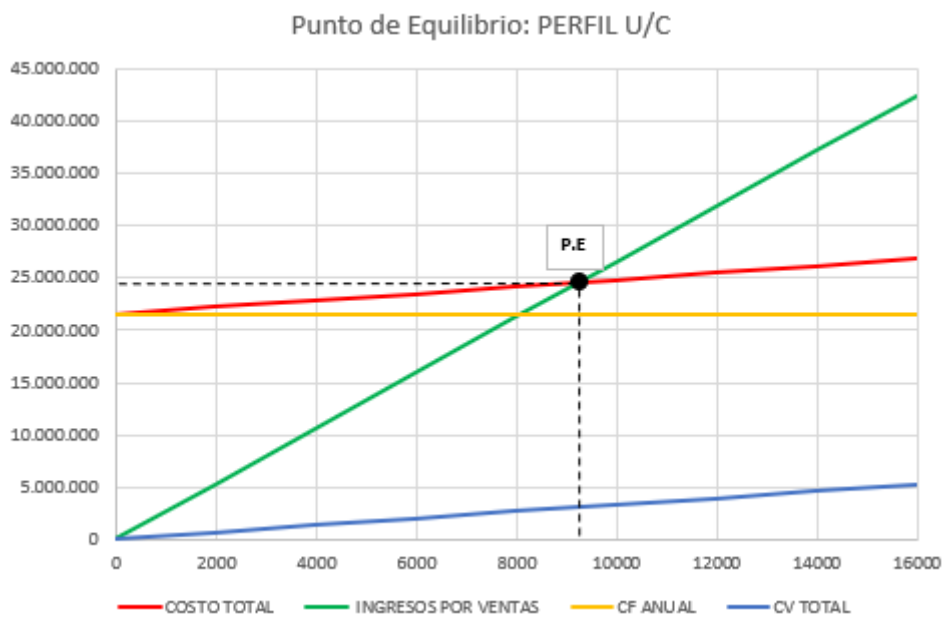


Tabla 34. Gráfico del Punto de Equilibrio: PERFIL U/C.



## Ingresos por Venta

El ingreso por venta que se estima tener es en función de las cantidades a producir con el Precio de Vta de Tn ( \$ Neto IVA) y Precio de VTA Scrap Tn (% Neto IVA).

Por lo tanto, para el Periodo 0 se espera un ingreso de \$109.972.50 con un Precio de Vta inicial (\$ Neto IVA) de \$236.500, y para el Precio Vta Scrap Tn Inicial (\$ Neto IVA) \$37.845. Para el Año 1, se espera un ingreso de \$129.864.624 con un Precio de Vta de Tn ( \$ Neto IVA) de \$278.006 y Precio de VTA Scrap Tn \$44.487 (% Neto IVA).

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tn Producidas para Vta	465	484	484	484	484
Precio Vta Tn (\$ Neto IVA)	278.006	306.918	330.858	352.364	370.687
Scrap =0,0248	11,54	12,01	12,01	12,01	12,01
Precio Vta Scrap Tn (\$ Neto IVA)	44.487	49.114	52.945	56.386	59.318
<b>Ventas (\$ Neto IVA) + Scrap</b>	<b>129.864.624</b>	<b>149.230.875</b>	<b>160.870.884</b>	<b>171.327.491</b>	<b>180.236.521</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tn Producidas para Vta	484	484	484	484	484
Precio Vta Tn (\$ Neto IVA)	385.143	395.157	402.863	410.719	418.728
Scrap =0,0248	12,01	12,01	12,01	12,01	12,01
Precio Vta Scrap Tn (\$ Neto IVA)	61.632	63.234	64.467	65.724	67.006
<b>Ventas (\$ Neto IVA) + Scrap</b>	<b>187.265.745</b>	<b>192.134.654</b>	<b>195.881.280</b>	<b>199.700.965</b>	<b>203.595.134</b>

Tabla 35. Ingreso por Ventas.

## PROYECCIONES ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

### Cuadro de Resultados proyectados (en Pesos)

Como puede observarse el cuadro de resultados nos permite conocer la situación financiera del proyecto en los distintos años, pudiendo conocer la utilidad neta, es decir el “Resultado después de impuestos” mediante la diferencia entre el total de ingresos y egresos

Este estado económico sigue el criterio contable de lo devengado, para el registro de las operaciones, consideradas como ingresos, egresos y todo aquel concepto que componga al periodo, independientemente de que se haya cobrado o pagado el dinero

En el siguiente cuadro, podemos apreciar, los ingresos, gastos y ganancias o pérdidas de la empresa durante un período de tiempo específico de diez años.



	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	129.864.624	149.230.875	160.870.884	171.327.491	180.236.521
Costos Mercadería Vendida	(22.221.095)	(29.643.045)	(33.200.211)	(36.520.232)	(39.441.850)
Gastos de Producción	(7.641.943)	(10.551.068)	(11.817.196)	(12.998.915)	(14.038.828)
Gastos de Comercialización	(4.947.555)	(7.315.770)	(8.099.647)	(8.825.155)	(9.459.210)
Gastos de Administración	(8.954.763)	(16.110.046)	(18.043.251)	(19.847.576)	(21.435.382)
Imp. a los Ingresos Brutos	(4.545.262)	(5.223.081)	(5.630.481)	(5.996.462)	(6.308.278)
<b>EBITDA</b>	<b>81.554.006</b>	<b>80.387.866</b>	<b>84.080.098</b>	<b>87.139.151</b>	<b>89.552.972</b>
Depreciac. y Amortizac. de Activos	(35.048.147)	(6.749.235)	(7.684.226)	(6.289.595)	(7.400.364)
<b>EBIT</b>	<b>46.505.859</b>	<b>73.638.631</b>	<b>76.395.872</b>	<b>80.849.556</b>	<b>82.152.608</b>
Gastos Financieros	(40.106.767)	(28.877.999)	(17.650.171)	(6.420.088)	(343.308)
<i>Resultado antes impuestos</i>	6.399.092	44.760.632	58.745.702	74.429.468	81.809.300
Impuesto a las Ganancias	(2.239.682)	(15.666.221)	(20.560.996)	(26.050.314)	(28.633.255)
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>4.159.410</b>	<b>29.094.411</b>	<b>38.184.706</b>	<b>48.379.154</b>	<b>53.176.045</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	187.265.745	192.134.654	195.881.280	199.700.965	203.595.134
Costos Mercadería Vendida	(41.808.361)	(43.480.696)	(44.785.117)	(46.128.670)	(47.512.530)
Gastos de Producción	(14.881.158)	(15.476.405)	(15.940.697)	(16.418.918)	(16.911.485)
Gastos de Comercialización	(9.969.988)	(10.329.461)	(10.609.084)	(10.896.505)	(11.191.947)
Gastos de Administración	(22.721.505)	(23.630.365)	(24.339.276)	(25.069.455)	(25.821.538)
Imp. a los Ingresos Brutos	(6.554.301)	(6.724.713)	(6.855.845)	(6.989.534)	(7.125.830)
<b>EBITDA</b>	<b>91.330.432</b>	<b>92.493.014</b>	<b>93.351.262</b>	<b>94.197.884</b>	<b>95.031.803</b>
Depreciac. y Amortizac. de Activos	(8.577.779)	(9.802.291)	(11.063.539)	(12.362.623)	(13.700.681)
<b>EBIT</b>	<b>82.752.652</b>	<b>82.690.723</b>	<b>82.287.723</b>	<b>81.835.260</b>	<b>81.331.122</b>
Gastos Financieros	(356.697)	(365.971)	(373.107)	(380.383)	(387.800)
<i>Resultado antes impuestos</i>	82.395.956	82.324.752	81.914.616	81.454.877	80.943.322
Impuesto a las Ganancias	(28.838.584)	(28.813.663)	(28.670.116)	(28.509.207)	(28.330.163)
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>53.557.371</b>	<b>53.511.089</b>	<b>53.244.500</b>	<b>52.945.670</b>	<b>52.613.159</b>

Tabla 36. Cuadro de resultados proyectados.

## Flujo de Fondos Proyectados (en Pesos)

El flujo de fondos proyectado nos permite conocer la liquidez del proyecto en los distintos periodos del proyecto dado que es la acumulación neta de activos líquidos, que se entiende como las diferencias de entradas y salidas en la caja.

A continuación, mostraremos el flujo de fondo proyectado en el transcurso de los 10 años del proyecto.





Política de dividendos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reparto de utilidades	90%	95%	97%	98%	98%
Capitalización de utilidades	10%	5%	3%	2%	2%

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EBIT		46.505.859	73.638.631	76.395.872	80.849.556	82.152.608
Depreciaciones y Amortizaciones		35.048.147	6.749.235	7.684.226	6.289.595	7.400.364
Δ NOF	(100.667)	(1.298.926)	(631.917)	(286.711)	(270.387)	(239.946)
Impuesto a las Ganancias		(16.277.051)	(25.773.521)	(26.738.555)	(28.297.345)	(28.753.413)
<i>Flujo de Caja de las operaciones</i>	<i>(100.667)</i>	<i>63.978.029</i>	<i>53.982.428</i>	<i>57.054.832</i>	<i>58.571.419</i>	<i>60.559.613</i>
Recupero IVA Inversión		12.883.745	15.550.930	2.945.221	3.239.744	3.498.923
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(149.995.345)	(10.795.000)	(12.522.200)	(14.024.864)	(15.427.350)	(16.661.538)
IVA Inersión	(23.538.063)	(2.266.950)	(2.629.662)	(2.945.221)	(3.239.744)	(3.498.923)
<i>Flujo de Caja de las inversiones</i>	<i>(173.533.407)</i>	<i>(178.205)</i>	<i>399.068</i>	<i>(14.024.864)</i>	<i>(15.427.350)</i>	<i>(16.661.538)</i>
<b><i>Free Cash Flow</i></b>	<b><i>(173.634.075)</i></b>	<b><i>63.799.824</i></b>	<b><i>54.381.496</i></b>	<b><i>43.029.968</i></b>	<b><i>43.144.069</i></b>	<b><i>43.898.075</i></b>
Escudo Fiscal		14.037.368	10.107.300	6.177.560	2.247.031	120.158
Ingresos Financieros	75.000.000					
Egresos Financieros						
Amortización de Capital		(18.750.000)	(18.750.000)	(18.750.000)	(18.750.000)	0
Intereses		(40.106.767)	(28.877.999)	(17.650.171)	(6.420.088)	(343.308)
<i>Flujo de caja del Financiamiento</i>	<i>75.000.000</i>	<i>(44.819.399)</i>	<i>(37.520.700)</i>	<i>(30.222.611)</i>	<i>(22.923.057)</i>	<i>(223.150)</i>
<b><i>Equity Cash Flow</i></b>	<b><i>(98.634.075)</i></b>	<b><i>18.980.425</i></b>	<b><i>16.860.796</i></b>	<b><i>12.807.357</i></b>	<b><i>20.221.012</i></b>	<b><i>43.674.925</i></b>
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidade	98.734.742		1.898.043	843.040	384.221	404.420
Dividendos pagados			(17.082.383)	(16.017.756)	(12.423.136)	(19.816.591)
Saldo Caja al inicio	0	100.667	19.081.092	20.757.549	18.390.189	26.572.285
<b><i>Saldo de Caja Final</i></b>	<b><i>100.667</i></b>	<b><i>19.081.092</i></b>	<b><i>20.757.549</i></b>	<b><i>18.390.189</i></b>	<b><i>26.572.285</i></b>	<b><i>50.835.038</i></b>

Política de dividendos	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Reparto de utilidades	98%	98%	98%	98%	98%
Capitalización de utilidades	2%	2%	2%	2%	2%

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
EBIT	82.752.652	82.690.723	82.287.723	81.835.260	81.331.122
Depreciaciones y Amortizaciones	8.577.779	9.802.291	11.063.539	12.362.623	13.700.681
Δ NOF	(195.638)	(138.925)	(108.711)	(112.242)	(115.884)
Impuesto a las Ganancias	(28.963.428)	(28.941.753)	(28.800.703)	(28.642.341)	(28.465.893)
<i>Flujo de Caja de las operaciones</i>	<i>62.171.366</i>	<i>63.412.337</i>	<i>64.441.847</i>	<i>65.443.300</i>	<i>66.450.026</i>
Recupero IVA Inversión	3.708.858	3.857.213	3.972.929	4.092.117	4.214.881
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(17.661.231)	(18.367.680)	(18.918.710)	(19.486.272)	(20.070.860)
IVA Inersión	(3.708.858)	(3.857.213)	(3.972.929)	(4.092.117)	(4.214.881)
<i>Flujo de Caja de las inversiones</i>	<i>(17.661.231)</i>	<i>(18.367.680)</i>	<i>(18.918.710)</i>	<i>(19.486.272)</i>	<i>(20.070.860)</i>
<b><i>Free Cash Flow</i></b>	<b><i>44.510.135</i></b>	<b><i>45.044.657</i></b>	<b><i>45.523.137</i></b>	<b><i>45.957.029</i></b>	<b><i>46.379.166</i></b>
Escudo Fiscal	124.844	128.090	130.588	133.134	135.730
Ingresos Financieros					
Egresos Financieros					
Amortización de Capital	0	0	0	0	0
Intereses	(356.697)	(365.971)	(373.107)	(380.383)	(387.800)
<i>Flujo de caja del Financiamiento</i>	<i>(231.853)</i>	<i>(237.881)</i>	<i>(242.520)</i>	<i>(247.249)</i>	<i>(252.070)</i>
<b><i>Equity Cash Flow</i></b>	<b><i>44.278.282</i></b>	<b><i>44.806.776</i></b>	<b><i>45.280.617</i></b>	<b><i>45.709.780</i></b>	<b><i>46.127.096</i></b>
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidade	873.498	885.566	896.136	905.612	914.196
Dividendos pagados	(42.801.426)	(43.392.716)	(43.910.640)	(44.375.005)	(44.795.584)
Saldo Caja al inicio	50.835.038	53.185.393	55.485.018	57.751.130	59.991.518
<b><i>Saldo de Caja Final</i></b>	<b><i>53.185.393</i></b>	<b><i>55.485.018</i></b>	<b><i>57.751.130</i></b>	<b><i>59.991.518</i></b>	<b><i>62.237.225</i></b>

Tabla 37. Flujo de Fondos Proyectados.

## INDICADORES DE RENTABILIDAD

Se procede al cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), los dos indicadores más importantes para medir la rentabilidad de un proyecto. Es decir, cuantifican el riesgo que hay que afrontar para tomar la decisión de invertir en el proyecto.



## RENTABILIDAD DEL ACCIONISTA

La importancia de la Tasa Interna de retorno TIR, es que permite conocer el rendimiento futuro para aquellos que deseen invertir en el proyecto. También, la TIR del proyecto es la tasa de descuento que hace que el VAN del proyecto sea igual a cero. Por lo tanto, si la TIR es mayor a la tasa de descuento, conocida como tasa de corte o WACC, el proyecto es viable económicamente.

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equity Cash Flow	(40.861.896)	16.299.922	10.290.068	10.918.500	12.625.213	21.537.873
Valor residual proyecto						
<b>Equity Cash Flow c/ valor residual</b>	<b>(40.861.896)</b>	<b>16.299.922</b>	<b>10.290.068</b>	<b>10.918.500</b>	<b>12.625.213</b>	<b>21.537.873</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Equity Cash Flow	22.243.908	22.829.292	23.293.882	23.693.322	24.093.292
Valor residual proyecto					262.744.843
<b>Equity Cash Flow c/ valor residual</b>	<b>22.243.908</b>	<b>22.829.292</b>	<b>23.293.882</b>	<b>23.693.322</b>	<b>286.838.135</b>

Tabla 38. Rentabilidad del Accionista

A continuación, se calculó la “TIR del accionista” mediante el resultado del cuadro “Flujo de fondos” utilizando el Equity Cash Flow c/valor residual.

- **TIR del Accionista: 44,23%**

## RENTABILIDAD DEL PROYECTO

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Free Cash Flow	(173.634.075)	63.799.824	54.381.496	43.029.968	43.144.069	43.898.075
Valor residual proyecto						
<b>Free Cash Flow c/ valor residual</b>	<b>(173.634.075)</b>	<b>63.799.824</b>	<b>54.381.496</b>	<b>43.029.968</b>	<b>43.144.069</b>	<b>43.898.075</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Free Cash Flow	44.510.135	45.044.657	45.523.137	45.957.029	46.379.166
Valor residual proyecto					262.744.843
<b>Free Cash Flow c/ valor residual</b>	<b>44.510.135</b>	<b>45.044.657</b>	<b>45.523.137</b>	<b>45.957.029</b>	<b>309.124.010</b>

Tabla 39. Rentabilidad del Proyecto

A continuación, se calculó la “TIR del proyecto” mediante el resultado del cuadro “Flujo de fondos” pero utilizando el Free Cash Flow c/valor residual.

- **TIR del Proyecto: 30,99%**

## VALOR DEL PROYECTO

El Valor Actual Neto es el valor que resulta de la diferencia entre la inversión inicial y el valor presente de los futuros ingresos netos esperados.

Para el cálculo del VAN es necesario conocer la tasa de descuento (o tasa de corte). También, implementaremos el modelo de valuación de activos de Capital (CAPM) para calcular la tasa de descuento, es decir el WACC (Weighted



Average Cost of Capital) conocido como Costo Medio Ponderado de Capital (CMPC).

- VAN (25,93) : \$31.255.482

## ANÁLISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO

Identificadas las dos variables críticas emprenderemos el análisis de riesgo del proyecto mediante el uso del método de Montecarlo, el cual permite simular diferentes escenarios y verificar sus probabilidades de ocurrencia.

### Función de Distribución del VAN

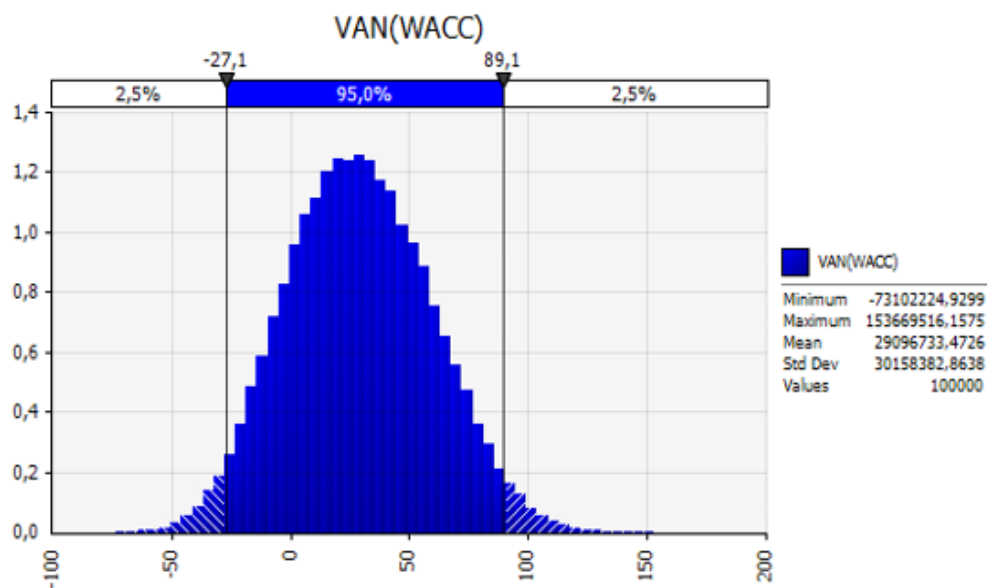


Tabla 40. Gráfico Distribución VAN al 95 % de certeza

### Función de Distribución TIR del Proyecto

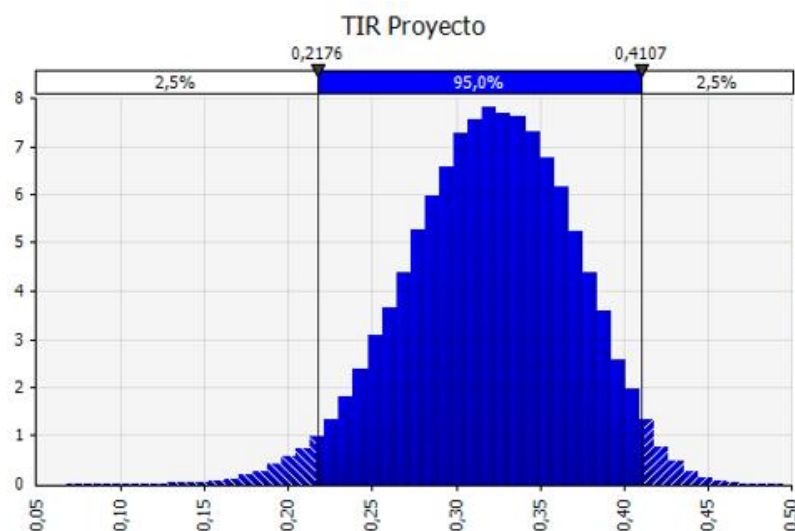


Tabla 41. Distribución TIR al 95 % de certeza



Nuestro cometido es comparar la tasa de WACC (25,93%) frente a los distintos valores posibles de la TIR (dependiente de las variables aleatorias de ingreso).

Luego de realizar una simulación, se puede concluir después de los escenarios ensayados, que el proyecto presenta una probabilidad aproximadamente del 17,5% de no llegar a remunerar lo exigido.

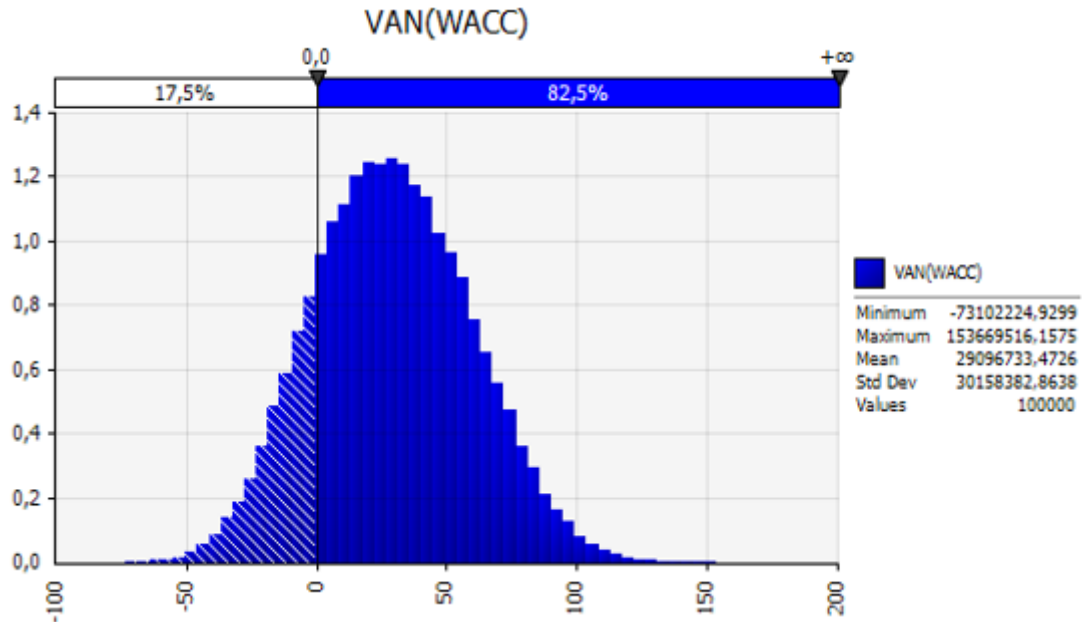


Tabla 42. Gráfico probabilidad VAN < 0

## INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVOS (en Pesos)

### Cuadro de Inversiones

Activos Fijos	Periodo 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inmueble	\$38.010.000					
Obra Civil e instalaciones	\$60.800.000					
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$13.313.636					
Maquinaria y equip. Nacionales	\$1.468.620					
<b>CAPEX</b>		\$10.795.000	\$12.522.200	\$14.024.864	\$15.427.350	\$16.661.538
<b>Activos Nominales</b>						
Gs. de Nacionalización	\$7.189.363					
Gs Montaje Equip. Importado	\$180.810					
Gs Montaje Maq. Local	\$0					
Estudios y consultoría	\$80.000					
Gs.Preoperativos	\$28.952.915					
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$149.995.345</b>	\$10.795.000	\$12.522.200	\$14.024.864	\$15.427.350	\$16.661.538
IVA	\$23.538.063	\$2.266.950	\$2.629.662	\$2.945.221	\$3.239.744	\$3.498.923
<b>Total Inversión</b>	<b>\$173.533.407</b>	<b>\$13.061.950</b>	<b>\$15.151.862</b>	<b>\$16.970.085</b>	<b>\$18.667.094</b>	<b>\$20.160.462</b>

Tabla 43. Cuadro de Inversiones.



<b>Activos Fijos</b>	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
Inmueble					
Obra Civil e instalaciones					
Maquinaria y equip. Import. (FOB)					
Maquinaria y equip. Nacionales					
<b>CAPEX</b>	\$17.661.231	\$18.367.680	\$18.918.710	\$19.486.272	\$20.070.860
<b>Activos Nominales</b>					
Gs. de Nacionalización					
Gs Montaje Equip. Importado					
Gs Montaje Maq. Local					
Estudios y consultoría					
Gs.Preoperativos					
<b>Total neto de IVA</b>	\$17.661.231	\$18.367.680	\$18.918.710	\$19.486.272	\$20.070.860
IVA	\$3.708.858	\$3.857.213	\$3.972.929	\$4.092.117	\$4.214.881
<b>Total Inversión</b>	<b>\$21.370.089</b>	<b>\$22.224.893</b>	<b>\$22.891.640</b>	<b>\$23.578.389</b>	<b>\$24.285.740</b>

Tabla 44. Cuadro de Inversiones 2.

### Cuadro periodos utilizados en el cálculo de depreciaciones y amortizaciones

<b>Activo</b>	<b>Depreciación</b>	
Inmueble (terreno)		
Obra Civil e instalaciones	<b>50</b>	años
Maquinaria y equip. Import. (	<b>15</b>	años
Maquinaria y equip. Nacional	<b>15</b>	años
CAPEX (año 1 al 10)	<b>15</b>	años
Gs. de Nacionalización	<b>3</b>	años
Gs Montaje Equip. Importado	<b>1</b>	años
Gs Montaje Maq. Local	<b>1</b>	años
Estudios y consultoría	<b>3</b>	años
Gs Preoperativos financieros	<b>1</b>	año
Gs.Preoperativos	<b>1</b>	año

Tabla 45. Depreciaciones y Amortizaciones



### Cuadro de depreciaciones y amortizaciones de activos. Cálculo monto anual

	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
Inmueble	\$570.150	\$570.150	\$570.150	\$570.150	\$570.150
Obra Civil e instalaciones	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$887.576	\$887.576	\$887.576	\$887.576	\$887.576
Maquinaria y equip. Nacionales	\$97.908	\$97.908	\$97.908	\$97.908	\$97.908
CAPEX	\$719.667	\$1.554.480	\$2.489.471	\$3.517.961	\$4.628.730
Gs. de Nacionalización	\$2.396.454	\$2.396.454	\$2.396.454		
Gs Montaje Equip. Importado	\$180.810				
Gs Montaje Maq. Local	\$0				
Estudios y consultoría	\$26.667	\$26.667	\$26.667		
Gs.Preoperativos	\$28.952.915				
<b>Total</b>	<b>\$35.048.147</b>	<b>\$6.749.235</b>	<b>\$7.684.226</b>	<b>\$6.289.595</b>	<b>\$7.400.364</b>

	<i>Año 6</i>	<i>Año 7</i>	<i>Año 8</i>	<i>Año 9</i>	<i>Año 10</i>
Inmueble	\$570.150	\$570.150	\$570.150	\$570.150	\$570.150
Obra Civil e instalaciones	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000	\$1.216.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$887.576	\$887.576	\$887.576	\$887.576	\$887.576
Maquinaria y equip. Nacionales	\$97.908	\$97.908	\$97.908	\$97.908	\$97.908
CAPEX	\$5.806.146	\$7.030.658	\$8.291.905	\$9.590.990	\$10.929.047
Gs. de Nacionalización					
Gs Montaje Equip. Importado					
Gs Montaje Maq. Local					
Estudios y consultoría					
Gs.Preoperativos					
<b>Total</b>	<b>\$8.577.779</b>	<b>\$9.802.291</b>	<b>\$11.063.539</b>	<b>\$12.362.623</b>	<b>\$13.700.681</b>

Tabla 46. Depreciaciones y Amortizaciones



## CAPACIDAD INSTALADA TEÓRICA Y UTILIZADA

### Cuadro de Producción

Producto: Perfiles de Aluminio

Capacidad inst. teórica: 5,6 Tn/turno  
 Capacidad inst. teórica: 2,044 Tn/año  
 Días laborables anuales: 252  
 Cantidad Turnos Posibles: 1  
 Horas por Turno: 8  
 Turnos Utilizados: 1

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capacidad instalada teórica (Tn x turno)	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Días de producción anual	15	237	252	252	252	252	252	252	252	252	252
Turnos por día	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada		465	484	484	484	484	484	484	484	484	484
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)		4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
3. Reposición por garantías (0,5%)		2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (2%)	0	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
5. Stock inicial productos terminados	0	14,5	15	15	15	15	15	15	15	15	15
6. Stock Final productos terminados (50% demanda t+1)	15	15,1	15	15	15	15	15	15	15	15	15
7. Producción del periodo = (1+2+3+4)+(6-5)	15	478	497	497	497	497	497	497	497	497	497
Utilización real Cap. Inst. $(7_{(6)}/10.293) \times 100$	0,73%	23,36%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%	24,29%

Tabla 47. Plan maestro de producción y ventas.

## DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALÍCUOTAS IMPOSITIVAS

### Consumos específicos, precios unitarios y alícuotas impositivas

	A		B		C = A x B	
	Cons. Espec	Costo	Aplic. IVA	Alic. IVA	Costo \$/Tn	IVA
Tochos	0,21	110.864	100,00%	21,00%	22.952,60	4820,05
Film	0,9	951	100,00%	21,00%	855,90	179,74
Energía eléctrica	2.175,943	2,27	100,00%	27,00%	4.930,53	1331,24
M.O.D	1	22.222,46	0,00%	0,00%	22222,46	0
Total costo variable =					<b>28.739,03</b>	

Tabla 48. Consumos específicos.

### Alícuotas impositivas

Alícuotas Impositivas	
IVA nivel general	21%
IVA Electricidad	27%
IVA Bienes de Uso	21%
IIBB =	3,5%
Ganancias =	35%
<b>Tasas y contribuciones (\$/año) =</b>	<b>112.500</b>

Tabla 49. Alícuotas



## DATOS DE ENERGÍA

### Balance de Energía Eléctrica y Tarifas del Servicio

S/ Kw Franja Horaria					
06 a 10 Hs	10 a 14 Hs	14 a 18 hs	18 a 22 Hs	22 a 02 Hs	02 a 06 hs
Tarifa A1			Tarifa A2		
1	2	3-1	4-1	3-2	4-2
2,281	2,281	2,281	2,380	2,180	2,180

Tarifa A1			Tarifa A2		
1	2	3-1	4-1	3-2	4-2
16,79%	16,79%	16,79%	17,52%	16,05%	16,05%

Costo Tarifa ponderada = 2,26592675  
Factor de Corrección Potencia Pico (Coseno  $\theta$ ) = 0,9  
Cargo Fijo (\$/mes) = 4.221

Tabla 50. Energía eléctrica y tarifas.

### Balance Parque Eléctrico

Equipo	Pot.Nominal KW/h
Extrusora	180
Mesa de Salida	98,8
Matriz	20
Extensora	39,4
Horno	450
Mesa de Entrada	3,3
Sierra	24,4
Transportador de tocho	1,6
Sistema de control	1,6
Iluminacion Nave	16
Iluminacion Exterior	5,5
Mantenimiento	4
Oficinas	1,7
Aire Acondicionado	12

Factor potencia (fp =1). Total kVA = 858,30

Tabla 51. Balance de potencia eléctrica





## **Análisis del Balance de energía Eléctrica**

Considerando la demanda de Potencia Nominal Total = 858,30 kW/h, obtenida en el balance del parque eléctrico de cada máquina y sector de la planta, detallado anteriormente. Se tiene, como resultado un consumo energético total de 4.637 kW/ día, donde cada parte interviniente tiene un consumo durante la jornada laboral de:

- Extrusora = 972 kW/día
- Mesa de Salida = 534 kW/día
- Matriz = 108 kW/ día
- Extensora = 213 kW/ día
- Horno = 2.430 kW/ día
- Mesa de Entrada = 18 kW/ día
- Sierra = 132 kW/ día
- Transportador de tocho = 9 kW/ día
- Sistema de control = 9 kW/ día
- Iluminacion Nave = 87 kW/ día
- Iluminación Exterior = 30 kW/ día
- Mantenimiento = 21 kW/ día
- Oficinas = 9 kW/ día
- Aire Acondicionado = 65 kW/ día

Vale aclarar, que:

- Factor de corrección de potencia es de coseno  $\Theta = 0,9$
- Cargo Fijo \$/mes = 4.221
- Las Horas funcionamiento/día = 8 ; los Días mensuales = 21
- La Administración días/mes = 21
- Costo de la tarifa = 2,28 \$/kW



Por lo tanto, el costo total del consumo del balance energético es de:

1. Consumo Total de Energía Eléctrica para Producción Diaria (\$) = 9.749
2. Consumo Total de Energía Eléctrica Diaria (\$) = 10.752
3. Consumo Total de Energía Eléctrica Mensual (\$) = 222.013
4. Consumo Total de Energía Eléctrica Anual (\$) = 2.664.150
5. Gs. Fabricación de Energía Eléctrica + 50% Cgos. Fijos (\$) = 14.811
6. Gs. Administración de Energía Eléctrica + 50% Cgos. Fijos (\$) = 6.689



## Balance de Energía Eléctrica -Determinación de erogaciones

Equipo	Pot. Nom. Kva	Potencia Pico (Kw)		Horario												Energía Consumida (Kw/día)						S/Kw						Total \$/día		
		1º Turno	2º Turno	Tiempo de Funcionamiento (Hs/día)												S/Kw Día														
				1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2	1	2	3-1	4-1	3-2	4-2									
Extrusora	180	180	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	648	0	0	0	0	0	0	739	1.478	0	0	0	0	2.217
Mesa de Salida	98,8	98,8	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178	356	0	0	0	0	0	0	406	811	0	0	0	0	1.217
Mátriz	20	20	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	72	0	0	0	0	0	0	82	164	0	0	0	0	246
Extensora	39,4	39,4	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	142	0	0	0	0	0	0	162	324	0	0	0	0	485
Horno	450	450	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810	1620	0	0	0	0	0	0	1.648	3.695	0	0	0	0	5.543
Mesa de Entrada	3,3	3,3	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	0	0	0	0	0	0	14	27	0	0	0	0	41
Sierra	24,4	24,4	0	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44	88	0	0	0	0	0	0	100	200	0	0	0	0	301
Transportador de tocho	1,6	1,6	0	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	6	0	0	0	0	0	0	7	13	0	0	0	0	20	
Sistema de control	1,6	1,6	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	7	13	0	0	0	0	20	
Illuminacion Nave	16	16	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29	58	0	0	0	0	0	0	66	131	0	0	0	0	197	
Illuminacion Exterior	5,5	5,5	0	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	10	20	0	0	0	0	0	0	23	45	0	0	0	0	68	
Mantenimiento	4	4	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14	0	0	0	0	0	0	16	33	0	0	0	0	49	
Oficinas	1,7	1,7	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	7	14	0	0	0	0	21	
Aire Acondicionado	12	12	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	22	43	0	0	0	0	0	0	49	99	0	0	0	0	148	
<b>Total Demanda Pot.</b>	<b>858,3</b>																													<b>10.572</b>

Tabla 52. Balance de Energía.



## DATOS DE PRODUCCIÓN

### Consolidación Costos Directos de Producción

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tochos	13.901.975	16.805.446	18.822.100	20.704.310	22.360.655
Film	518.403	626.673	701.874	772.061	833.826
Energía eléctrica	2.986.331	3.610.035	4.043.240	4.447.564	4.803.369
M.O.D	4.814.386	8.600.890	9.632.997	10.596.297	11.444.001
<b>Total (\$ netos de IVA)</b>	<b>22.221.095</b>	<b>29.643.045</b>	<b>33.200.211</b>	<b>36.520.232</b>	<b>39.441.850</b>

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tochos	23.702.294	24.650.386	25.389.897	26.151.594	26.936.142
Film	883.856	919.210	946.786	975.190	1.004.446
Energía eléctrica	5.091.571	5.295.234	5.454.091	5.617.713	5.786.245
M.O.D	12.130.641	12.615.867	12.994.343	13.384.173	13.785.698
<b>Total (\$ netos de IVA)</b>	<b>41.808.361</b>	<b>43.480.696</b>	<b>44.785.117</b>	<b>46.128.670</b>	<b>47.512.530</b>

Tabla 53. Costos directos de producción.

## POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN

### Determinación Unidades

Activo Corriente Operativo	Unidades de valoración	
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	0,5	días de venta
Crédito a Compradores Mercado Interno	30	días de costo prod.
Mora Crédito Compradores Merc. Interno	2%	% sobre monto acordado
Stock Productos Terminados*	7,0	días de costo prod.
Stock Materia prima Nacional	30	días de consumo
Stock materiales y Accesorios Nacionales	30	días de consumo
<b>Pasivo Corriente Operativo</b>		
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	30,0	días de consumo
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	30	días de consumo
Otras Cuentas a Pagar (TNA 16%)	3	días de venta

\* Para mantener la hipótesis planteada en el PMP, se considera el 50% de la demanda correspondiente al primer mes del periodo t+1 expresado en días de producción

Tabla 54. Ciclo de capital de trabajo operativo.



## Determinación del Capital de Trabajo Operativo

El capital de trabajo representa la liquidez que deberá contar el proyecto antes de iniciar sus actividades para poder afrontar 12 meses de producción; pudiendo cumplir con el pago a proveedores de materias primas, con el personal pagándole en tiempo y forma los sueldos y demás gastos necesarios para llevar adelante las actividades. De esta manera, se requiere una liquidez de \$1.399.593 para cubrir las Necesidades Operativas de Fondo (NOF) del Año 1.

Activo Corriente Operativo	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Disponibilidades mínimas caja y Bancos		177.897	204.426	220.371	234.695	246.899
Crédito a Compradores Mercado Interno		1.826.391	2.436.415	2.728.784	3.001.663	3.241.796
Mora Crédito Compradores Merc. Interno		36.528	48.728	54.576	60.033	64.836
Stock Productos Terminados	100.667	426.158	568.497	636.716	700.388	756.419
Stock Materia prima Nacional	653.280	1.185.237	1.432.777	1.604.710	1.765.181	1.906.396
Stock materiales y Accesorios Nacionales	0	0	0	0	0	0
<b>Pasivo Corriente Operativo</b>						
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	653.280	1.185.237	1.432.777	1.604.710	1.765.181	1.906.396
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	0	0	0	0	0	0
Otras Cuentas a Pagar (TNA 16%)	0	1.067.380	1.226.555	1.322.226	1.408.171	1.481.396
NOF	100.667	1.399.593	2.031.510	2.318.221	2.588.608	2.828.554
<b>Δ NOF</b>	<b>100.667</b>	<b>1.298.926</b>	<b>631.917</b>	<b>286.711</b>	<b>270.387</b>	<b>239.946</b>

Activo Corriente Operativo	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	256.528	263.198	268.331	273.563	278.897
Crédito a Compradores Mercado Interno	3.436.304	3.573.756	3.680.968	3.791.398	3.905.139
Mora Crédito Compradores Merc. Interno	68.726	71.475	73.619	75.828	78.103
Stock Productos Terminados	801.804	833.876	858.893	884.659	911.199
Stock Materia prima Nacional	2.020.779	2.101.611	2.164.659	2.229.599	2.296.487
Stock materiales y Accesorios Nacionales	0	0	0	0	0
<b>Pasivo Corriente Operativo</b>					
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	2.020.779	2.101.611	2.164.659	2.229.599	2.296.487
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	0	0	0	0	0
Otras Cuentas a Pagar (TNA 16%)	1.539.171	1.579.189	1.609.983	1.641.378	1.673.385
NOF	3.024.192	3.163.117	3.271.828	3.384.070	3.499.954
<b>Δ NOF</b>	<b>195.638</b>	<b>138.925</b>	<b>108.711</b>	<b>112.242</b>	<b>115.884</b>

Tabla 55. Capital de trabajo (en \$ neto de IVA)



## COMPOSICIÓN MENSUAL DE SUELDOS Y JORNALES - BALANCE DE PERSONAL

Costo mensual de sueldos y jornales por categoría:

		C A T E G O R I A S						
		1	2	3	4	5	6	7
A	Básico mensual (A)	100.000	33.920	26.628	21.280	33.920	23.000	27.305
B	Premio % s/(A) 5%	5.000	1.696	1.331	1.064	1.696	1.150	1.365
C	<b>Sueldo Bruto Mensual (A)*(1+(B))</b>	<b>105.000</b>	<b>35.616</b>	<b>27.959</b>	<b>22.344</b>	<b>35.616</b>	<b>24.150</b>	<b>28.670</b>
D	Asignación Familiar % s/C	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
E	Jubilación % s/(C+H+I)	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
F	Obra Social % s/(C+H+I)	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%
G	Seguros % s/(C, H, I)	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
H	Aguinaldo	11.244	3.814	2.994	2.393	3.814	2.586	3.070
I	Vacaciones	10.456	3.547	2.784	2.225	3.547	2.405	2.855

Tabla 56. Costo de sueldos y jornales

		C A T E G O R I A S					
		8	9	10	11	12	13
A	Básico mensual (A)	27.305	200.000	80.000	100.000	24.604	27.305
B	Premio % s/(A) 5%	1.365	10.000	4.000	5.000	1.230	1.365
C	<b>Sueldo Bruto Mensual (A)*(1+(B))</b>	<b>28.670</b>	<b>210.000</b>	<b>84.000</b>	<b>105.000</b>	<b>25.834</b>	<b>28.670</b>
D	Asignación Familiar % s/C	9%	9%	9%	9%	9%	9%
E	Jubilación % s/(C+H+I)	13%	13%	13%	13%	13%	13%
F	Obra Social % s/(C+H+I)	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%	6,5%
G	Seguros % s/(C, H, I)	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
H	Aguinaldo	3.070	22.488	8.995	11.244	2.766	3.070
I	Vacaciones	2.855	20.913	8.365	10.456	2.573	2.855

Tabla 57. Costo de sueldos y jornales (Continuación)

## Balance de personal: Composición mensual sueldos y jornales

<b>Balance de Personal</b>				
<b>Categorías</b>		<b>Personal por Turno</b>		
<b>Sector de Producción</b>		1 Turno	2 Turnos	3 Turnos
1	Jefe producción	1	0	0
2	Supervisor	1	0	0
3	Operarios especializados	3	0	0
4	Operarios no especializados	4	0	0
<b>Sector mantenimiento</b>				
5	Supervisor	1	0	0
6	Operarios	1	0	0
<b>Sector Control y Calidad</b>				
7	Tecnico de calidad	1	0	0
8	Tecnico de Seg. Hig	1	0	0
<b>Sector Administración</b>				
13	Jefes	1	0	0
14	Personal	2	0	0
<b>Sector Comercialización</b>				
15	Personal compra y ventas	3	0	0
<b>Total personal por turno</b>		<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 58. Balance de personal



## Erogaciones del Personal

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Subtotal Producción	4.814.386	8.600.890	9.632.997	10.596.297	11.444.001
Subtotal mantenimiento	916.738	1.637.750	1.834.280	2.017.708	2.179.124
Subtotal Control y Calidad	879.533	1.571.284	1.759.839	1.935.822	2.090.688
Subtotal Administración	8.101.499	14.473.311	16.210.108	17.831.119	19.257.608
Subtotal Comercialización	2.198.833	3.928.211	4.399.596	4.839.556	5.226.721
Total	16.910.989	30.211.446	33.836.820	37.220.502	40.198.142

Tabla 59. Erogaciones del personal

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Subtotal Producción	12.130.641	12.615.867	12.994.343	13.384.173	13.785.698
Subtotal mantenimiento	2.309.872	2.402.267	2.474.335	2.548.565	2.625.022
Subtotal Control y Calidad	2.216.130	2.304.775	2.373.918	2.445.135	2.518.490
Subtotal Administración	20.413.065	21.229.587	21.866.475	22.522.469	23.198.143
Subtotal Comercialización	5.540.324	5.761.937	5.934.795	6.112.839	6.296.224
Total	42.610.031	44.314.432	45.643.865	47.013.181	48.423.576

Tabla 60. Erogaciones del personal (Continuación)

## FINANCIAMIENTO

### Características del préstamo

Monto (\$) = 75.000.000  
 Plazo (meses) = 60  
 Plazo Gracia (meses) = 12  
 T.N.A = 60%  
 Comisión Flat (%s/monto) = 1%  
 Período de capitalización anual = 12  
 Sí. Gravado con IVA = 21%  
 Tasa Proporcional Mensual = 5,00%  
 Porcentaje inversión a financiar = 61,73%

Tabla 61. Características del financiamiento



## Marcha del préstamo

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Amortización		18.750.000	18.750.000	18.750.000	18.750.000
Interés	27.752.915	39.843.750	28.593.750	17.343.750	6.093.750
Comisión Flat	750.000				
<b>Total servicio deuda</b>	<b>28.502.915</b>	<b>58.593.750</b>	<b>47.343.750</b>	<b>36.093.750</b>	<b>24.843.750</b>

Tabla 62. Cronograma del pago del préstamo

## POSICIÓN TÉCNICA IVA Y RECUPERO IVA INVERSIÓN

### Posición técnica IVA:

IVA Compras	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Costos Directos Producción</i>					
IVA Tochos	2.919.415	3.529.144	3.952.641	4.347.905	4.695.737
IVA Film	108.865	131.601	147.394	162.133	175.104
IVA Energ. Eléctrica	806.309	974.710	1.091.675	1.200.842	1.296.910
IVA Δ NOF	272.775	132.703	60.209	56.781	50.389
<b>SubTotal I</b>	<b>4.107.363</b>	<b>4.768.157</b>	<b>5.251.918</b>	<b>5.767.661</b>	<b>6.218.139</b>
<i>Gs. Generales Fabricación</i>					
IVA Gs. Varios Mantenimiento	790.099	974.522	1.091.464	1.200.611	1.296.660
IVA Art. Limpieza	120.396	148.499	166.318	182.950	197.586
IVA Fletes	31.604	38.981	43.659	48.024	51.866
IVA Energía Eléctrica	57.317	70.695	79.179	87.097	94.064
<b>Subtotal II</b>	<b>999.415</b>	<b>1.232.696</b>	<b>1.380.620</b>	<b>1.518.682</b>	<b>1.640.177</b>
<i>Gs. Comercialización</i>					
IVA Fletes	409.074	470.077	506.743	539.682	567.745
IVA Publicidad	150.495	185.623	207.898	228.688	246.983
IVA Comunicaciones	45.149	55.687	62.369	68.606	74.095
<b>Subtotal III</b>	<b>604.717</b>	<b>711.387</b>	<b>777.011</b>	<b>836.976</b>	<b>888.823</b>
<i>Gs. Administración</i>					
IVA Papelería y útiles	16.554	20.419	22.869	25.156	27.168
IVA Seguros y ART	177.644	219.110	245.403	269.943	291.539
IVA Art. Limpieza	9.030	11.137	12.474	13.721	14.819
IVA Telefonía	15.050	18.562	20.790	22.869	24.698
IVA Gas	9.746	12.021	13.464	14.810	15.995
IVA Energía Eléctrica	25.885	31.927	35.758	39.334	42.481
<b>Subtotal IV</b>	<b>253.909</b>	<b>313.176</b>	<b>350.757</b>	<b>385.833</b>	<b>416.700</b>
<b>IVA Intereses y comisiones</b>	<b>8.422.421</b>	<b>6.064.380</b>	<b>3.706.536</b>	<b>1.348.218</b>	<b>72.095</b>
<b>Total IVA Compras</b>	<b>14.387.826</b>	<b>13.089.797</b>	<b>11.466.843</b>	<b>9.857.371</b>	<b>9.235.933</b>
<b>Posición Técnica IVA</b>	<b>12.883.745</b>	<b>18.248.687</b>	<b>22.316.043</b>	<b>26.121.402</b>	<b>28.613.736</b>

Tabla 63. Posición técnica IVA





	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>IVA Ventas</b>	39.325.806	40.348.277	41.135.069	41.937.203	42.754.978
<b>IVA Compras</b>					
<i>Costos Directos Producción</i>					
IVA Tochos	4.977.482	5.176.581	5.331.878	5.491.835	5.656.590
IVA Film	185.610	193.034	198.825	204.790	210.934
IVA Energ. Eléctrica	1.374.724	1.429.713	1.472.604	1.516.783	1.562.286
IVA Δ NOF	41.084	29.174	22.829	23.571	24.336
<b>Subtotal II</b>	6.578.899	6.828.502	7.026.137	7.236.978	7.454.145
<i>Gs. Generales Fabricación</i>					
IVA Gs. Varios Mantenimiento	1.374.459	1.429.438	1.472.321	1.516.490	1.561.985
IVA Art. Limpieza	209.441	217.819	224.354	231.084	238.017
IVA Fletes	54.978	57.178	58.893	60.660	62.479
IVA Energía Eléctrica	99.708	103.696	106.807	110.012	113.312
<b>Subtotal III</b>	1.738.587	1.808.131	1.862.375	1.918.246	1.975.793
<i>Gs. Comercialización</i>					
IVA Fletes	589.887	605.224	617.026	629.058	641.325
IVA Publicidad	261.802	272.274	280.442	288.855	297.521
IVA Comunicaciones	78.541	81.682	84.133	86.657	89.256
<b>Subtotal IIII</b>	930.229	959.180	981.601	1.004.570	1.028.102
<i>Gs. Administración</i>					
IVA Papelería y útiles	28.798	29.950	30.849	31.774	32.727
IVA Seguros y ART	309.031	321.392	331.034	340.965	351.194
IVA Art. Limpieza	15.708	16.336	16.827	17.331	17.851
IVA Telefonía	26.180	27.227	28.044	28.886	29.752
IVA Gas	16.955	17.633	18.162	18.707	19.268
IVA Energía Eléctrica	45.030	46.831	48.236	49.683	51.174
<b>Subtotal V</b>	441.702	459.370	473.151	487.346	501.966
<i>IVA Intereses y comisiones</i>	74.906	76.854	78.353	79.880	81.438
<b>Total IVA Compras</b>	9.764.324	10.132.037	10.421.616	10.727.020	11.041.444
<b>Posición Técnica IVA</b>	29.561.482	30.216.240	30.713.452	31.210.183	31.713.534

Tabla 64. Posición técnica IVA (Continuación)

### Recupero IVA Inversión:

	Per 0 + Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Posición Técnica IVA</i>	12.883.745	18.248.687	22.316.043	26.121.402	28.613.736
<i>IVA Inversión</i>	25.805.013	2.629.662	2.945.221	3.239.744	3.498.923
<b>Recupero IVA Inversión</b>	<b>12.883.745</b>	<b>15.550.930</b>	<b>2.945.221</b>	<b>3.239.744</b>	<b>3.498.923</b>
<i>IVA Saldo</i>	12.921.268	0	0	0	0
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<i>Posición Técnica IVA</i>	29.561.482	30.216.240	30.713.452	31.210.183	31.713.534
<i>IVA Inversión</i>	3.708.858	3.857.213	3.972.929	4.092.117	4.214.881
<b>Recupero IVA Inversión</b>	<b>3.708.858</b>	<b>3.857.213</b>	<b>3.972.929</b>	<b>4.092.117</b>	<b>4.214.881</b>
<i>IVA Saldo</i>	0	0	0	0	0

Tabla 65. Recupero IVA inversión



## GASTOS DE FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Erogaciones mensuales, anuales e incidencia del IVA

### Consolidación de Gastos de Fabricación, Comercialización y Administración:

Días de producción anual =	237	252	252	252	252
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Gs. Varios Mantenimiento	5.016.500	6.187.440	6.929.933	7.622.926	8.232.760
Art. Limpieza	573.314	707.136	791.992	871.192	940.887
Fletes	150.495	185.623	207.898	228.688	246.983
Energía Eléctrica	212.284	261.834	293.254	322.580	348.386
Personal	1.689.350	3.209.034	3.594.118	3.953.530	4.269.812
Subtotal I	7.641.943	10.551.068	11.817.196	12.998.915	14.038.828
<b>Gs. Comercialización</b>					
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	1.947.969	2.238.463	2.413.063	2.569.912	2.703.548
Publicidad	716.643	883.920	989.990	1.088.989	1.176.109
Comunicaciones	214.993	265.176	296.997	326.697	352.833
Personal	2.067.950	3.928.211	4.399.596	4.839.556	5.226.721
Subtotal II	4.947.555	7.315.770	8.099.647	8.825.155	9.459.210
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	78.831	97.231	108.899	119.789	129.372
Seguros y ART	845.925	1.043.379	1.168.585	1.285.443	1.388.279
Art. Limpieza	42.999	53.035	59.399	65.339	70.567
Telefonía	71.664	88.392	98.999	108.899	117.611
Gas	57.331	70.714	79.199	87.119	94.089
Energía Eléctrica	95.871	118.249	132.438	145.682	157.337
Personal	7.619.267	14.473.311	16.210.108	17.831.119	19.257.608
Tasa y contribuciones	142.875	165.735	185.623	204.186	220.520
Subtotal III	8.954.763	16.110.046	18.043.251	19.847.576	21.435.382
<b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>	<b>21.544.261</b>	<b>33.976.883</b>	<b>37.960.094</b>	<b>41.671.646</b>	<b>44.933.420</b>

Tabla 66. Incidencia del IVA en los gastos estructurales

Días de producción anual =	252	252	252	252	252
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Gs. Generales Fabricación</b>					
Gs. Varios Mantenimiento	8.726.726	9.075.795	9.348.069	9.628.511	9.917.366
Art. Limpieza	997.340	1.037.234	1.068.351	1.100.401	1.133.413
Fletes	261.802	272.274	280.442	288.855	297.521
Energía Eléctrica	369.289	384.061	395.583	407.450	419.674
Personal	4.526.001	4.707.041	4.848.252	4.993.700	5.143.511
Subtotal I	14.881.158	15.476.405	15.940.697	16.418.918	16.911.485
<b>Gs. Comercialización</b>					
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	2.808.986	2.882.020	2.938.219	2.995.514	3.053.927
Publicidad	1.246.675	1.296.542	1.335.438	1.375.502	1.416.767
Comunicaciones	374.003	388.963	400.632	412.650	425.030
Personal	5.540.324	5.761.937	5.934.795	6.112.839	6.296.224
Subtotal II	9.969.988	10.329.461	10.609.084	10.896.505	11.191.947
<b>Gs. Administración</b>					
Papelería y útiles	137.134	142.620	146.898	151.305	155.844
Seguros y ART	1.471.575	1.530.438	1.576.351	1.623.642	1.672.351
Art. Limpieza	74.801	77.793	80.126	82.530	85.006
Telefonía	124.668	129.654	133.544	137.550	141.677
Gas	99.734	103.723	106.835	110.040	113.341
Energía Eléctrica	166.777	173.448	178.652	184.011	189.532
Personal	20.413.065	21.229.587	21.866.475	22.522.469	23.198.143
Tasa y contribuciones	233.752	243.102	250.395	257.907	265.644
Subtotal III	22.721.505	23.630.365	24.339.276	25.069.455	25.821.538
<b>Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)</b>	<b>47.572.651</b>	<b>49.436.231</b>	<b>50.889.057</b>	<b>52.384.877</b>	<b>53.924.971</b>

Tabla 67. Gastos de Fabricación, Comercialización y Administración



## DETERMINACIÓN Ke

### Método de los escenarios

Las tablas que se muestran a continuación las probabilidades de ocurrencia de diferentes escenarios y sus correspondientes rentabilidades esperadas tanto del mercado de capitales como del proyecto de inversión.

Situación del Mercado Probabilidad de Ocurrencia P(s)		Rm	P(s)Rm	Rm-Rm <sub>(m)</sub>	(Rm-Rm <sub>(m)</sub> ) <sup>2</sup>	P(s)(Rm-Rm <sub>(m)</sub> ) <sup>2</sup>
Altamente recesivo	12,00%	-68,96%	-0,082755119	-0,868384025	0,754090814	0,090490898
Moderadamente Recesivo	24%	8,01%	0,019223004	-0,098662181	0,009734226	0,002336214
Actual	37%	25,73%	0,095204646	0,078551824	0,006170389	0,002283044
Moderada Recuperación	18%	43,45%	0,078214295	0,255765828	0,065416159	0,011774909
Fuerte recuperación	9%	76,52%	0,068871205	0,586477583	0,343955955	0,030956036
	<b>100%</b>		<b>17,88%</b>			

Rm = rendimiento esperado del Índice de Mercado -Merval- para cada escenario

Rendimiento promedio esperado por Dividendos = 3,00%

Rm Total esperado = 20,88%

**Varianza (Rm) = 0,1378411**

Cálculo de los Rendimientos Esperados y de la Covarianza del Proyecto

Situación del Mercado Probabilidad de Ocurrencia P(s)		2	3	4	5	6	7
		R <sub>(j)</sub>	P(s)R <sub>(j)</sub>	R <sub>(j)-(3)</sub>	Rm-Rm <sub>(m)</sub>	P(s)=(4)*(5)	P(s)*(6)
Altamente recesivo	12%	6,75%	0,0081	-0,229819	-0,868384025	0,199571148	0,023948538
Moderadamente Recesivo	24%	21,8%	0,052224	-0,079719	-0,098662181	0,00786525	0,00188766
Actual	37%	32,02%	0,118474	0,022881	0,078551824	0,001797344	0,000665017
Moderada Recuperación	18%	41,07%	0,073926	0,113381	0,255765828	0,028998985	0,005219817
Fuerte recuperación	9%	49,55%	0,044595	0,198181	0,586477583	0,116228714	0,010460584
			<b>29,73%</b>				

2 = TIR para cada escenario de mercado

**Covar. Proyecto 0,042181617**

Tabla 68. Situación del mercado - Probabilidad de ocurrencia



## Determinación de rentabilidades esperadas para los escenarios proyectados

### Proyecto de Inversión

Se realizó una simulación a partir del método de Montecarlo para obtener la distribución de frecuencia de rentabilidad que arroja el proyecto a través de su TIR.

Los valores de TIR que arroja a un 95% (0,2176 y 0,4107 respectivamente) de certeza con un valor medio de rentabilidad esperada de 32,02%.

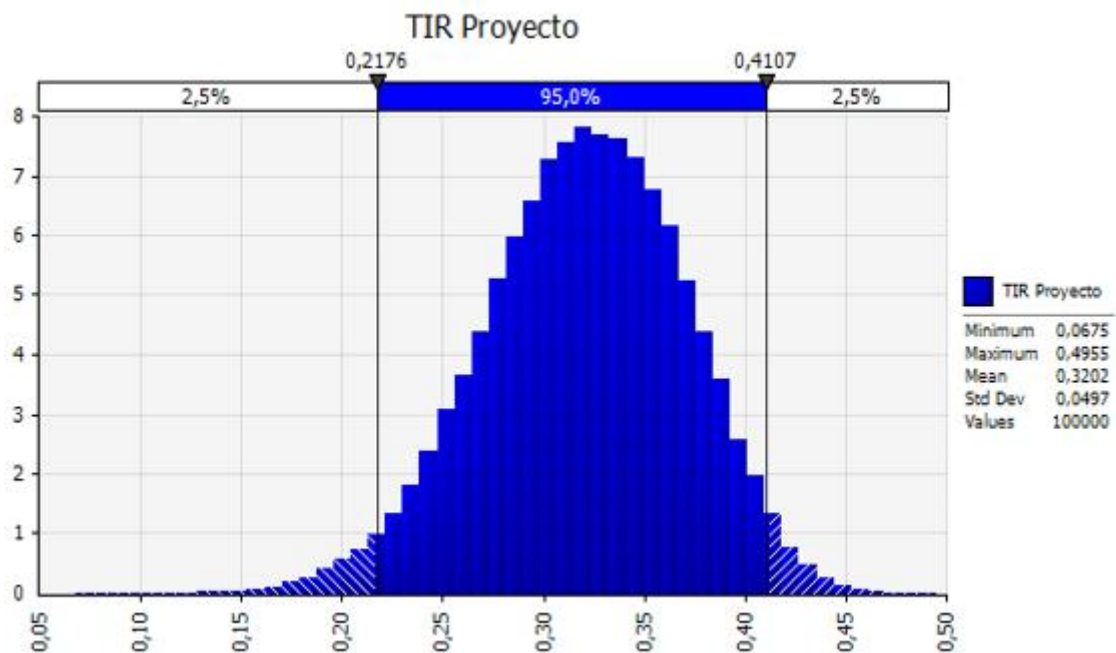


Tabla 69. Distribución de la TIR del proyecto.



## SIMULACIÓN DEL RIESGO METODO DE MONTECARLO

### VARIABLES DE ENTRADA AL MODELO

Las variables de entrada utilizadas para realizar la simulación son: unidades a comercializar, precio de venta, costo de tocho, costo film y costo de energía eléctrica.

Los valores máximos y mínimos en cada periodo proyectado para las distintas variables durante el periodo de proyección como la distribución de frecuencia adoptada se muestran a continuación para realizar una simulación de 100000 iteraciones:

Unidades a Comercializar		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	434	508	442	442	442	442	442	442	442	442
	Max	521	542	542	542	542	542	542	542	542	542

Inflación esperada		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	m	27%	16%	12%	10%	8%	6%	4%	3%	3%	3%
	s	27%	16%	12%	10%	8%	6%	4%	3%	3%	3%

Traslado Infl. esperada a precio		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%	63,0%
	Max	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%

Precio Vin inicial		Per. 0	Precio Vta inicial Scrap		Per. 0
	Min	\$ 224.238		Min	\$ 36.043
	Max	\$ 264.880		Max	\$ 42.387

Coef. de D precio de vin inflacionado		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	-12%	-17%	-23%	-28%	-33%	-33%	-33%	-33%	-33%	-33%
	Max	10%	15%	20%	29%	30%	30%	30%	30%	30%	30%

Tocho		Per. 0
	Min	\$ 105.321
	Med	\$ 110.864
	Max	\$ 126.385


  

Film		Per. 0
	Min	\$ 884
	Med	\$ 951
	Max	\$ 1.094


  

Energía eléctrica		Per. 0
	Min	\$ 2,24
	Max	\$ 2,40



Credito a Compradores - Mercado Interno		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Max	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Credito de proveedores mat. prima		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	Max	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60


Mora Credito por ventas		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	Min	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Med	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
	Max	3%	3%	7%	8%	9%	10%	12%	15%	20%	25%

Tabla 70. Variables de entrada seleccionadas en el modelo para realizar la simulación de Monte Carlo



## VARIABLES DE SALIDA DEL MODELO

### Valor actual neto

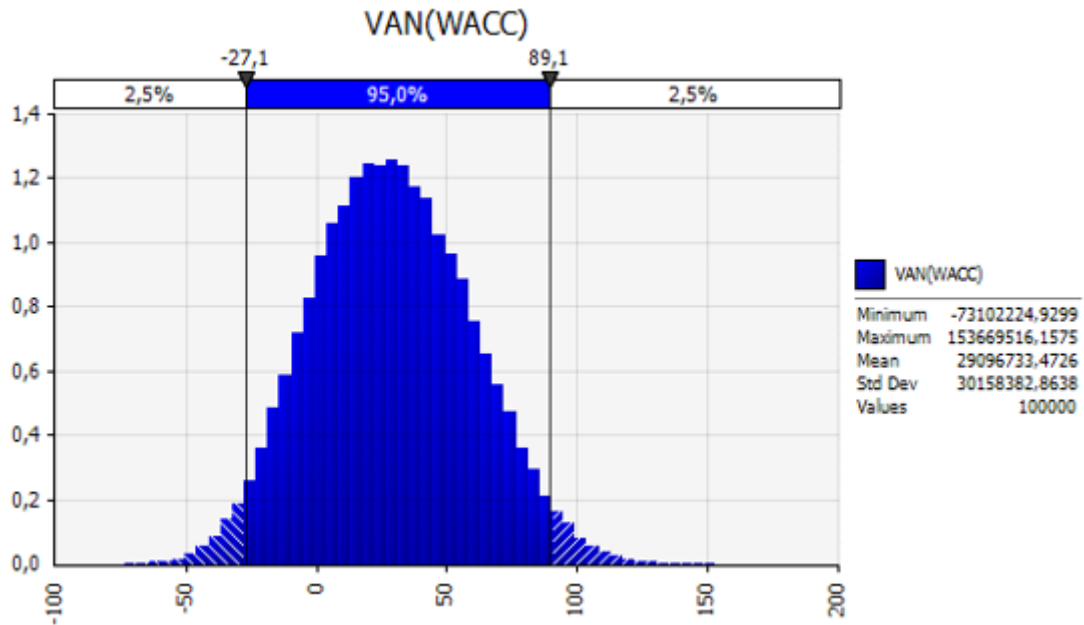


Tabla 71. Valor actual neto al 95% de confianza

### Tasa Interna de Retorno del Proyecto

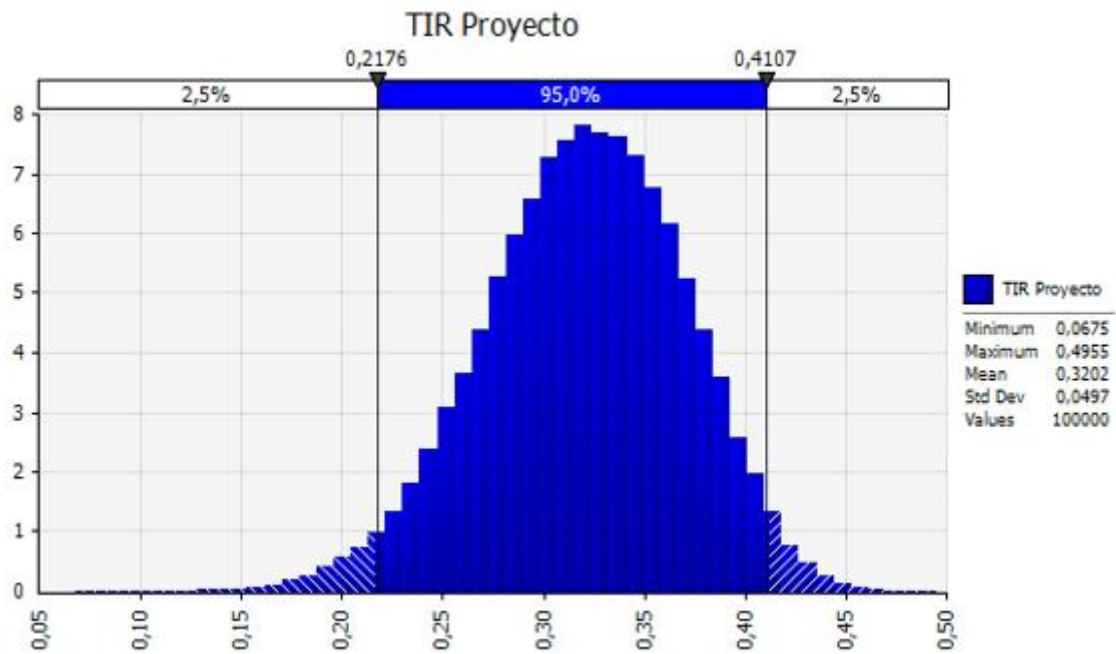


Tabla 72. TIR del proyecto al 95% de confianza



## **Conclusiones y Recomendaciones**

Luego de haber realizado el estudio antes desarrollado. Se concluye que es aconsejable invertir, ya que el proyecto posee un riesgo bajo, el mismo tiene una probabilidad aproximadamente del 17,5% de no llegar a remunerar lo exigido.





## ANEXOS

### Anexo I

#### Análisis de escenarios y costos logísticos

- ESCENARIO 1

-Transporte carretero

Distancia desde Aluar (Puerto Madryn) hasta Alúmina (polo buen ayre) □  
**1363,8 Km**

Ida y vuelta **2727,6 km** ---- 1 vez x semana

4 semanas al mes ---- 10910,4 km al mes

12 meses ---- **130924,8 km anuales**



Ilustración 55. Distancia Aluar-Alúmina

Resultado Resumen		
Costos de movilidad		
Costo por km recorrido	ARS/km	19,162
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	1,369
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,022
Costos de infraestructura		
Costo por km recorrido	ARS/km	9,163
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	0,327
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,005

Tabla 73. Costos Flete

**COSTO TOTAL:** 26130,4+12489,16+ 54112,463 +12925,3: **\$105.657**



- ESCENARIO 2:

Distancia desde Aluar (depósito) prov de Bs As. Hasta Alumina (polo buen ayre)

□ **17,6 Km**

Ida y vuelta **35,2 Km**----- 1 vez x semana

4 semanas----- **140,8Km al mes**

12 meses----- **1689,6Km anuales**

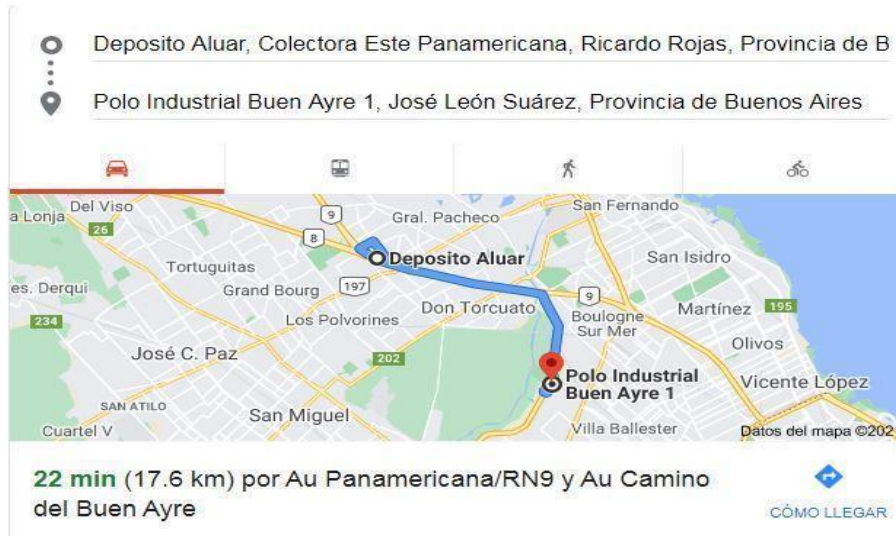


Ilustración 56 Distancia deposito Aluar - Alúmina

Resultado Resumen		
Costos de movilidad		
Costo por km recorrido	ARS/km	799,815
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	57,130
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,902
Costos de infraestructura		
Costo por km recorrido	ARS/km	9,163
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	0,327
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,005

Tabla 74 Costos flete

**COSTO TOTAL:** 14076,65+29159,15+161,26+166,90: **\$43.563**

- ESCENARIO 3:

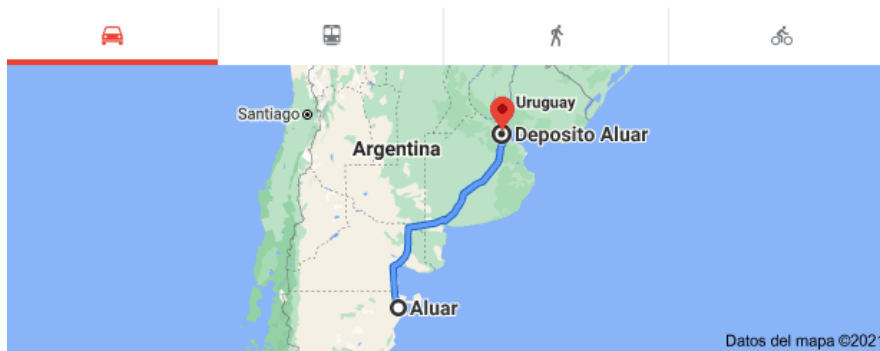
Distancia desde Aluar (Puerto Madryn) hasta Deposito Aluar prov. Bs As □

**1321,6 Km**

Ida y vuelta **2642 km** ---- 1 vez x semana



- Aluar, Ruta 4 Pque Ind Pesado, U9120 Puerto Madryn, Chubut
- Deposito Aluar, Colectora Este Panamericana, Ricardo Rojas, Provincia de B



**15 h 37 min** (1321,6 km) por RN3



Ilustración 57 Distancia Aluar - Deposito Aluar

Resultado Resumen		
Costos de movilidad		
Costo por km recorrido	ARS/km	19,201
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	1,371
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,022
Costos de infraestructura		
Costo por km recorrido	ARS/km	9,163
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	0,327
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,005

Tabla 75 Costos flete

**COSTO TOTAL:** 25376+52545+12109+12532: **\$102562**

- ESCENARIO 4:

Distancia desde Aluar (Puerto Madryn) hasta Parque industrial Ferreyra (Córdoba). □ **1381,9 Km**

Ida y vuelta **2763,8 km** ---- 1 vez x semana



Ilustración 58. Distancia Aluar - Córdoba

Resultado Resumen		
Costos de movilidad		
Costo por km recorrido	ARS/km	19,146
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	1,368
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,022
Costos de infraestructura		
Costo por km recorrido	ARS/km	9,163
Costo por ton-km (ARS)	ARS/ton-km	0,327
Costo por ton-km (USD)	USD/ton-km	0,005

Tabla 76. Costos flete

**COSTO TOTAL:** 29448+55822+13662+15104: **\$114036**



## ANEXO 2

Gráfico del punto de equilibrio para el precio de venta de la TN

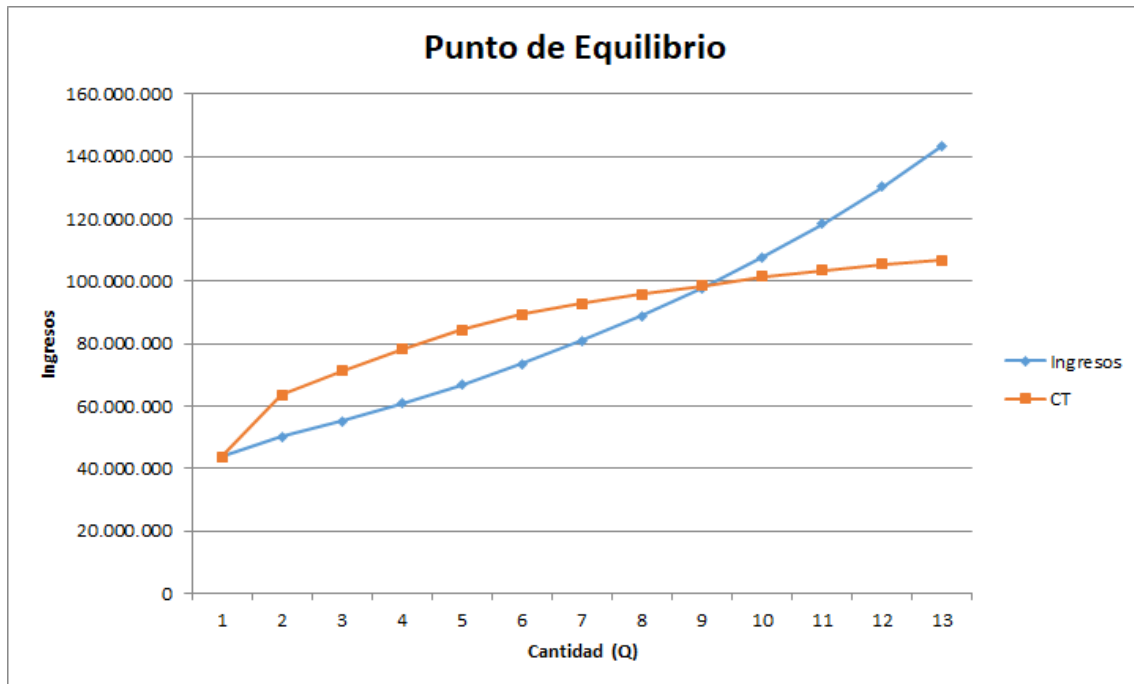


Tabla 77. Gráfico del Punto de Equilibrio



## BIBLIOGRAFÍA

- **Fuente:** Manual de Tratamiento Térmico, “Influencia del temple en la microestructura y propiedades mecánicas en aleaciones cargadas de extrusión de la serie 6XXX “

Referencia: file:///C:/Users/usuario/Desktop/PROYECTO%20FINAL/TFM%20Manual%20tratamiento%20termicos%20de%20perfiles%20Al.pdf

- **Fuente:** “Análisis de riesgos laborales en una planta de extrusión en caliente de tocho de aluminio”

Referencia: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31471/TFG-I-957.pdf?sequence=1>

- **Fuente:** “Efecto de la temperatura aplicada en la superficie de perfiles de aluminio extruido en aleación AA6061 T6”

Referencia: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/4324/1/GarciaMarco\\_2016\\_Estudi\\_oefectotemperatura.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/4324/1/GarciaMarco_2016_Estudi_oefectotemperatura.pdf)

- **Fuente:** “Análisis de puesta en marcha de una planta extrusora”

Referencia: <https://www.monografias.com/trabajos102/analisis-puesta-marcha-planta-extrusora/analisis-puesta-marcha-planta-extrusora.shtml>

- **Fuente:** “Plantas extrusoras de aluminio”

Referencia: file:///C:/Users/ry22881/Desktop/PF/INFO%20EXTRUSION.pdf

- **Fuente:** Empresa “Alcemar”

Referencia: <http://www.alcemar.com.ar/>

- **Fuente:** Empresa “Aluminio Della Croce S.A”

Referencia: <http://www.aluminiodellacroce.com.ar/empresa/>

- **Fuente:** InfoReciclaje, “Reciclaje de Aluminio”

Referencia: <https://www.inforeciclaje.com/reciclaje-aluminio.php>

- **Fuente:** Reciclario, “Índice metales y aluminio”

Referencia: <http://reciclario.com.ar/indice/metales-y-aleaciones/aluminio/>

- **Fuente:** Empresa “Kautec SOLUTIONS “

Referencia: <https://www.kautec.net/es/>

- **Fuente:** COPAIPA, Consejo Profesional Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines, “Costos de la Construcción”



Referencia: <http://www.copaipa.org.ar/costos-de-la-construccion/>

– **Fuente:** Banco Provincia, “Financiamiento”

Referencia: [https://www.bancoprovincia.com.ar/CDN/Get/A5388\\_Banca\\_Empresa\\_tasas\\_costos\\_condiciones\\_vigentes](https://www.bancoprovincia.com.ar/CDN/Get/A5388_Banca_Empresa_tasas_costos_condiciones_vigentes)

– **Fuente:** EDENOR, “Tarifación”

Referencia: [https://www.argentina.gob.ar/enre/cuadros\\_tarifarios](https://www.argentina.gob.ar/enre/cuadros_tarifarios)

– **Fuente:** CAIAMA, Cámara Argentina de la Industrial del Aluminio y Metales Afines, “Anuario Estadístico 2018, Indicadores de la industria del aluminio en Argentina”

Referencia: <https://www.aluminiocaiama.org/wp-content/uploads/2019/06/Anuario-2018.pdf>