



Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Escuela de Ingeniería Industrial



***Análisis de factibilidad técnica, económica y financiera de un proyecto para elaborar caucho  
molido a partir de cubiertas en desuso***

Autor

CORAZZA, Francisco

Matrícula

33752304

Tutor

CUOZZO, José Domingo

CÓRDOBA, OCTUBRE 2015

## **Dedicatoria**

*A mis padres: Nancy Herrera y Alfonso Corazza*

## **Agradecimientos**

*A mi familia por la oportunidad y el apoyo*

*A mi novia Cande por el cariño y la entrega*

*A mis amigos por acompañarme*

## Resumen

El presente trabajo, evaluó la factibilidad de un proyecto de inversión para la instalación de una fábrica de molido de caucho en la ciudad de Córdoba, conformando una nueva línea de negocios dentro de una empresa del rubro de neumáticos, llamada Bancor.

Se propuso utilizar como materia prima cubiertas fuera de uso de autos y camiones, destinadas a ser depositadas en predios de enterramiento o basurales a cielo abierto, tras el fin de su vida útil. Se esperó de esta manera, no solo obtener beneficios económicos, sino también lograr un impacto ambiental positivo al dar una solución alternativa a la contaminación generada por estos productos.

Fue aplicada la metodología de evaluación de proyecto propuesta por los autores de referencia, realizando los análisis y estudios de mercado, legal, técnico, económico y financiero. De esta forma se logró definir y caracterizar la demanda, los mercados potenciales, el producto y sus aplicaciones, condicionamientos legales y el posicionamiento de la empresa dentro de este contexto. Posteriormente, se identificaron aquellas tecnologías, procesos, y equipamientos, que serían necesarias para la implementación del proyecto, seleccionando las que lograban el uso más eficiente de los recursos. Finalmente se cuantificaron las variables que tuvieron incidencia en los flujos de caja, con y sin financiamiento, para analizar la proyección de ingresos y egresos, los indicadores económicos, y el comportamiento de las componentes críticas.

El autor pretendió que los resultados obtenidos conformen una evidencia sólida de la viabilidad del proyecto, permitiéndole a la empresa inversora decidir objetivamente la posibilidad real de comprometer capital en la instalación de la esta fábrica.

---

**Abstract**

In this paper, the feasibility of an investment project for the installation of a ground rubber factory in the city of Cordoba was evaluated; shaping a new area of business within a company in charge of tires, named Bancor.

It was proposed to be used as raw material tires from cars and trucks in disuse, designed to be deposited on open-air rubbish dumps, after the end of its useful life. It was expected in this way, not only to obtain economic benefits but also to make a positive environmental impact by providing an alternative to the pollution generated by these products.

There was applied the methodology of project evaluation proposed by the authors of reference, making the analyses and market researches, legally, technically, economically and financially. Throughout this methodology, it was possible to define and characterize the demand, the potential markets, the product and his applications, its legal conditionings and the position of the company within this context. Later, those technologies, processes, and equipment, which would be necessary for the implementation of the project, were identified; selecting those who could achieve the most efficient use of the resources. Finally, the variables that had incident in the cash flows, with and without financing, were quantified to analyze the projection of income and expenditures, the economic indicators, and the behavior of the critical components.

The author claimed that the obtained results make up a solid evidence of the viability of the project, allowing the investment firm to decide objectively the possibility of investing his capital in the installation of this factory.

## Índice de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1. Propósito del proyecto.....	10
1.2. Situación problemática.....	10
1.3. Motivación.....	12
1.4. Objetivos.....	12
1.5. Marco teórico.....	13
1.6. Marco metodológico.....	14
1.7. Presentación de la empresa inversora.....	14
<b>2. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>17</b>
2.1. Producto.....	17
2.1.1. Definición.....	17
2.1.2. Uso en superficies sintéticas.....	21
2.1.3. Necesidades de producto.....	22
2.1.4. Servicio.....	24
2.1.5. Factores diferenciadores.....	25
2.1.6. Normativa de influencia.....	26
2.1.7. Empaque y almacenamiento.....	29
2.2. Situación del sector según las fuerzas competitivas del mercado.....	31
2.2.1. Clientes.....	31
2.2.2. Competidores.....	32
2.2.3. Proveedores.....	34
2.2.4. Productos Sustitutos.....	39
2.2.5. Amenazas de nuevos competidores.....	39
2.3. Demanda.....	40
2.4. Análisis FODA.....	44
2.5. Precio.....	45
2.6. Estrategias de comercialización, promoción y distribución.....	46
<b>3. ESTUDIO TÉCNICO.....</b>	<b>49</b>
3.1. Ingeniería de proyecto.....	49
3.1.1. Producción.....	53
3.1.2. Equipamiento.....	62
3.1.3. Layout.....	68
3.1.4. Layout.....	68
3.2. Recursos requeridos.....	69
3.2.1. Obras civiles e instalaciones.....	69
3.2.1.1. Localización.....	69
3.2.1.2. Instalación inicial.....	74
3.2.1.3. Plan de implementación y puesta en marcha.....	76
3.2.2. Movilidad.....	77
3.2.3. Recursos Humanos.....	77
3.2.4. Materias primas.....	79
3.2.5. Insumos y gastos de funcionamiento.....	80

---

<b>4. ESTUDIO ECONÓMICO-FINACIERO .....</b>	<b>82</b>
4.1. Cuantificación monetaria de los ingresos .....	82
4.2. Costos y gastos .....	83
4.3. Inversiones .....	85
4.5. Flujo de fondos .....	88
4.6. Financiación.....	94
4.7. Sensibilidad .....	100
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>118</b>
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>120</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>122</b>
7.1. Ley cordobesa para la prohibición de quema y depósitos de neumáticos en lugares no autorizados	122
7.2. Resolución nacional para el manejo sustentable de neumáticos .....	123

**Lista de figuras**

Figura 1- Logo de la empresa.....	14
Figura 2- Ejemplo de truck center.....	15
Figura 3 – Planta de recapado - Bancor .....	16
Figura 4 – Composición estructural de un neumático .....	18
Figura 5 – Caucho molido utilizado en canchas sintéticas.....	21
Figura 6 – Detalle de capas y materiales.....	22
Figura 7 – Tipos de molienda .....	23
Figura 8 – Factores diferenciadores .....	25
Figura 9 – Empaque del producto .....	29
Figura 10 – Almacenamiento y movimiento del producto.....	30
Figura 11 – Ejemplo de aprovisionamiento en camión .....	35
Figura 12 –Análisis FODA .....	44
Figura 13 – Análisis FODA .....	45
Figura 14 – Ejemplo de asociación de conceptos.....	47
Figura 15 – Factores de decisión. ....	53
Figura 16 – Flujograma de proceso.....	54
Figura 17 – Ejemplo de línea de producción.....	55
Figura 18 – Detalle de la maquinaria .....	56
Figura 19 - Detalles de la extracción de aros.....	57
Figura 20 – Depósito de aros extraídos.....	57
Figura 21 – Equipo de trituración primaria .....	59
Figura 22 – Eje con cuchillas de corte .....	59
Figura 23 – Cinta Magnética .....	60
Figura 24 – Ejemplo de funcionamiento de granulador.....	61
Figura 25 – Tamaños de molido .....	61
Figura 26 – Triturador primario - Especificaciones.....	64
Figura 27 – Granulador radial - especificaciones.....	65
Figura 28 – Granulador - especificaciones .....	66
Figura 29 – Molino de polvo - especificaciones .....	67
Figura 30 – Layout de planta.....	68
Figura 31 – Ubicación del predio y planta de recapado .....	70

---

Figura 32 – Vista aérea del predio.....	70
Figura 33 – Vista exterior de la nave I .....	71
Figura 34 – Vista exterior de la nave II .....	72
Figura 35 – Vista interior de la nave I .....	72
Figura 36 – Vista interior de la nave II .....	73
Figura 37 – Vista interior de la nave III .....	73
Figura 38 – Vista frontal del predio.....	74
Figura 39 – Plan de implementación .....	76

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Propósito del proyecto**

En este proyecto se analizó la oportunidad de transformar un residuo, en beneficios del tipo ecológico, económico y social a través de un proceso industrial. Por medio de un estudio integral, se evaluó la posibilidad de éxito del proyecto y se brindó una base objetiva sobre la cual la empresa decidirá la viabilidad de invertir recursos para llevarlo a cabo.

Se propuso instalar una fábrica de molido de caucho en la ciudad de Córdoba, utilizando como materia prima aquellos neumáticos que son desechados, ya sea por uso excesivo, o por defectos propios.

Se planteó esta iniciativa a una empresa cordobesa recapadora de neumáticos, esperando la concreción real de la misma, diversificando sus líneas de negocio, y convirtiéndola en un agente de referencia dentro de un nicho del mercado que se encuentra desarrollado de forma parcial en Argentina. De esta forma, se cubre la necesidad del mercado de polvo de caucho, y a su vez, se favorece al crecimiento del sector, ya que se establece como proveedor estratégico dentro de la zona central del país.

El autor buscó presentar una solución posible y sustentable dentro del ámbito industrial, a un grave problema ambiental, como lo es el mal uso y la deposición final de neumáticos fuera de uso (en adelante NFU), aplicando conocimientos, herramientas y experiencia adquirida.

## **1.2. Situación problemática**

Al producir molido de caucho, se le está dando una segunda vida a los productos que conforman un neumático, los cuales no son considerados en sí residuos peligrosos, pero sin embargo su manejo incorrecto en el final de su vida útil tiene consecuencias directas sobre el medioambiente y la salud.

Las mejoras tecnológicas de estos materiales que aumentan las prestaciones de las cubiertas, tiene como contrapartida la necesidad de prolongados periodos de tiempo para su degradación, siendo según datos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), de por lo menos 700 años para un neumático común. Su forma geométrica, hace que ocupe gran espacio en los predios de enterramiento y propicia un lugar para la proliferación de roedores e insectos. Además, en caso de incinerarse, el alto nivel de toxicidad de los humos emanados, representan un gran riesgo para la salud humana.

Frente a esta situación, en diversas partes del mundo han surgido varias propuestas desde sectores de gobiernos y privados, para incluir a este residuo dentro de un sistema de gestión integral para su tratamiento, derivando a su vez, en alternativas de valorización, siendo las más exitosas las siguientes:

- Reutilización

En caso de que el cambio de banda de rodadura ya no sea posible, se pueden emplear como material aporte sin ningún tratamiento en terraplenes, rellenos estructurales, topes de muelles, paragolpes en autódromos, aplicaciones artísticas, etc.

- Valorización energética

El caucho tiene un poder calorífico elevado, siendo de 42,0 MJ/Kg o 10 Mcal/Kg (casi el mismo que el fuel oil), pudiendo suplantar a combustibles convencionales en hornos cementeros, usinas eléctricas o papeleras. Según el tipo de instalación que la empresa disponga, se incinerarán cubiertas enteras o con un triturado parcial.

- Valorización del material

A través de la comercialización de los tres principales elementos que componen un neumático:

Caucho: caracterizado por sus excelentes propiedades mecánicas de tracción, flexión y compresión, además de las propiedades dinámicas que le hacen ideal en aplicaciones relacionadas con la absorción de impactos, absorción de vibraciones y amortiguación del ruido. Puede utilizarse como material constituyente de una gran variedad de elementos.

Metal: acero de muy buena calidad, utilizado en la industria siderúrgica.

Fibra textil: material derivado del petróleo con un gran poder calorífico y con buenas propiedades de aislamiento acústico y térmico.

Tras evaluar las posibilidades, el autor optó por encarar la comercialización de caucho en forma triturada para ser utilizado como material de aporte.

### **1.3. Motivación**

Se presentó el estudio de un caso en el cual es posible plasmar conocimientos de distintas ramas de la ingeniería, para dar una solución a un problema ambiental dentro de un marco productivo sustentable.

Se buscó contribuir a fomentar el rol del ingeniero como agente de cambio en la sociedad, brindando soluciones prácticas a problemáticas ambientales, generando beneficios económicos y sociales.

Finalmente, la posibilidad real de llevar a cabo el proyecto por parte de la empresa, le da una relevancia especial al proyecto, al punto de existir la oportunidad posteriormente de formar parte de la gestión del proyecto.

### **1.4. Objetivos**

#### Objetivo General:

Realizar una evaluación integral de la viabilidad y conveniencia de llevar a cabo una instalación de una planta procesadora de caucho en la ciudad de Córdoba

### Objetivos particulares

- Determinar la existencia de una necesidad insatisfecha de caucho molido. Cuantificar y proyectar la demanda para evaluar la conveniencia y el potencial de instalar una fábrica para su molido y preparación. Conjuntamente, se buscará caracterizar el comportamiento de dicho mercado, los agentes involucrados y la situación actual local, para plantear una estrategia de comercialización efectiva.
- Conocer las características y especificaciones del producto, para definir el proceso productivo que mejor se adapte a ellas y lo haga de la forma más eficiente, así como también, maquinaria, equipamiento, instalaciones y todo aquel recurso necesario para lograr dicho objetivo.
- Evaluar económicamente el proyecto, cuantificando todas las variables involucradas dentro de un flujo de fondo para posteriormente analizar distintos indicadores, especialmente el VAN y la TIR. Se buscará también estudiar el apalancamiento financiero que pueda tener el proyecto, y finalmente identificar las variables con mayor incidencia en los resultados económicos.

### **1.5. Marco teórico**

Se tomó como referencia para estructurar el contenido y las etapas de estudio, lo aprendido en la materia Formulación y Evaluación de Proyectos, ampliando y profundizando conocimientos con la bibliografía de referencia, especialmente lo propuesto por los autores Nassir Sapag Chain en su libro Preparación y Evaluación de Proyectos, y a Gabriel Baca Urbina en Evaluación de Proyectos, a los cuáles se consideraron como guía formal.

## 1.6. Marco metodológico

El estudio fue realizado en la ciudad de Córdoba, en el transcurso de los años 2014 y 2015.

Se desarrolló el proyecto siguiendo los pasos según el marco teórico de referencia, pudiendo a su vez, hacer especial énfasis en el trabajo de campo, gracias a la buena relación y comunicación con Bancor, teniendo acceso a información, conocimientos y experiencias, que fueron de mucha ayuda a la hora de orientar el eje de estudio y definir aspectos claves en el análisis.

Se logró palpar la realidad en la que se encuentra inmerso el autor, para llevar a cabo este tipo de emprendimientos, propios del ingeniero industrial.

## 1.7. Presentación de la empresa inversora

Este proyecto fue ideado para ser implementado por la empresa BANCOR ARGENTINA, cuyo logo se presenta en la figura 1.



Figura 1- Logo de la empresa

Ésta es una de las principales unidades de negocios de la compañía RUIZ Y CIA SRL, dedicada a la comercialización de neumáticos nuevos y reconstruidos, y a la fabricación de materiales para la reconstrucción de cubiertas. Actualmente es distribuidor local de FATE, e importador para Argentina de marcas como BKT de India, Dunlop de Japón y Triangle de China.

Dentro de este grupo, BANCOR es una empresa familiar del tipo industrial y comercial, perteneciente al rubro del caucho desde hace más de veinte años. Tiene dos líneas de comercio que pueden diferenciarse, una es la producción y comercialización de una gran variedad de mezclas y productos de caucho para la reconstrucción de neumáticos, y la otra, el recapado de cubiertas tras la renovación de las bandas de rodadura. Con una capacidad instalada de 600-700 toneladas de caucho por mes, ha logrado desarrollarse y consolidarse dentro del mercado local y nacional cubriendo aproximadamente un 15 % del ámbito de materiales para la reconstrucción y alrededor del 10% del de recapado. Recauchuta mensualmente una cantidad de 2.500 neumáticos gigantes (maquinaria agrícola y vial, minería y fuera de ruta), y 5.000 neumáticos de camiones y buses.

En el año 2013 fue inaugurada una segunda planta destinada a la reconstrucción de cubiertas y a la prestación de servicios de alineado y balanceado de camiones en la localidad de Olavarría, con lo que se logró incrementar la zona de influencia y con lo que se espera llevar a cabo exportaciones a Brasil y Uruguay.

La empresa ha podido instaurar una red de servicios a flotas de transporte de cargas y pasajeros a través de talleres homologados en todo el país, bajo el nombre de BancorTruck Center (BTC), que le confieren una ventaja logística a este proyecto que se verá más adelante. Se presenta a continuación un ejemplo de estos talleres en la figura 2.



Figura 2- Ejemplo de truck center

La planta y oficinas de la empresa están ubicadas en la ciudad de Córdoba, localizada en Av. Vélez Sarsfield al 6200 en Barrio Comercial. Cuenta con instalaciones de 5000 m<sup>2</sup> y con más de 150 personas afectadas a su funcionamiento. Se muestra en la figura 3 una foto de dicha fábrica.



**Figura 3 – Planta de reciclado - Bancor**

Se escoge esta entidad debido a que se gracias a trabajos anteriormente realizados, se ha logrado una comunicación muy fluida y obtenido conocimientos referidos a su funcionamiento y constitución, que son de inestimable valor para hacer un trabajo preciso. Por otra parte, dadas la condición en la que se encuentra la empresa, existe una gran posibilidad de que el proyecto pueda llevarse a la práctica, lo que le confiere un interés especial al proyecto.

## **2. ESTUDIO DE MERCADO**

Se buscó verificar la posibilidad real de penetración del producto en el mercado objetivo, para posteriormente cuantificar el riesgo y las posibilidades de éxito, basándose en las siguientes definiciones:

Oportunidad: Satisfacer la demanda de molido de caucho para su uso en canchas y superficies de césped sintético.

Necesidad: Los emprendimientos comerciales que utilizan este material se encuentran con la falta de disponibilidad del producto a escala local. No hay en la provincia un referente que asegure niveles de calidad deseada, disponibilidad continua y que ofrezca un servicio de distribución adecuado a un precio competitivo.

Propuesta: Producir y comercializar molido de caucho, brindando un soporte que cubra las necesidades del cliente, consolidando a la empresa como referente en la región centro del país dentro de este rubro.

### **2.1. Producto**

#### **2.1.1. Definición**

Se elaborará y comercializará es caucho molido, utilizado principalmente como material de relleno y amortiguación en canchas deportivas de material sintético. De forma secundaria se obtendrá y comercializara acero y fibras textiles.

Estos productos serán obtenidos mediante la trituración y reducción de neumáticos fuera de uso.

Estructuralmente un neumático está formada por la las siguientes partes, identificadas en la figura 4:

- contiene el dibujo trazado en función del uso específico al que será destinada la cubierta. (1)
- Flancos. Otorgan soporte a la estructura y refuerzan la misma frente a solicitaciones laterales. (2)
- Dos aros de cables de acero, montados en los extremos, sobre una banda de goma perfilada. Esto brinda soporte de fijación entre el neumático y la llanta.(3)
- Capa de caucho con hilos de acero sobre la estructura. Pueden incluir además otros elementos como Kevlar por ejemplo, logrando grandes niveles de rigidez estructural frente a esfuerzos. (4)
- Lona de cima. Es una matriz de hilos de acero fino y tela que cumple la función de refuerzo frente a esfuerzos mecánicos. (5)
- Capa interior de caucho sintético impermeable al aire (6).



Figura 4 – Composición estructural de un neumático

Analizando los materiales que lo componen, se encuentra en un neumático:

- Caucho natural: es un hidrocarburo blanco obtenido en forma de látex, mediante el sangrado de la corteza de algunos árboles tropicales localizados en América del sur, Asia y África principalmente.
- Caucho sintético: obtenidos a partir de la condensación o polimerización de hidrocarburos insaturados. Existe una gran familia de ellos presentes en los neumáticos, siendo los más comunes, SBR (estireno butadieno), polibutadieno, y polisoprenos. Pueden incluirse varios tipos en una misma mezcla. Con su uso se retarda el envejecimiento y desgaste, mejorando también la resistencia a la variación de temperatura.
- Cargas: compuestas principalmente por negro de humo. Son partículas de carbono que aumentan la tenacidad y la resistencia a la tracción y desgaste. Algunas arcillas también sirven de carga, logrando rellenos más económicos.
- Suavizantes y plastificantes: logran mejorar la plasticidad para trabajar mejor la mezcla.
- Agentes vulcanizantes: generalmente azufre, el cual en presencia de presión y temperatura logra la vulcanización del caucho, entrelazando sus moléculas y armando una red polimérica. Esto potencia el carácter de elastómero y evita que sea un material pegajoso sin uso práctico. Este proceso es de vital importancia en la fabricación de neumáticos ya que mejora notablemente el comportamiento frente a la variación térmica, logrando estabilidad de forma frente a altas temperaturas y reducción de la fragilidad en bajas.
- Activadores: reducen el tiempo de vulcanización, siendo muy comunes óxido de zinc y óxido de magnesio.
- Adhesivos y aceites.
- Antioxidantes para prolongar la vida del producto. Pueden incluirse agentes protectores contra el ozono también.

Como puede apreciarse, hay una muy variada cantidad de materiales, llegando a incluir cientos de ellos si se tiene en cuenta que de cada aditivo puede haber una familia de ingredientes. Agrupando y simplificando se conforma la siguiente tabla:

Tabla 1

<b>COMPONENTE</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO</b>
CAUCHO NATURAL Y SINTÉTICO	50
CARGA	22
ACERO	15
FIBRAS TEXTILES	7
OTROS	6

De forma práctica para el trabajo, se considerarán tres elementos, detallados en la tabla 2, como componentes de una cubierta, y serán la base del negocio futuro. El primordial, se denominará simplemente caucho, por ser el elemento más representativo cuantitativamente de la mezcla, pero que incluye al resto de los compuestos mencionados anteriormente (carga, aditivos, etc). De forma secundaria, se tendrá en cuenta al acero y fibras textiles.

Tabla 2

<b>COMPONENTE</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO</b>
CAUCHO	78
ACERO	15
FIBRAS TEXTILES	7

El caucho como el mostrado en la figura 5, será tomado como un consumible de conveniencia básica, y de uso previsto y continuo. Se lo considera de usos muy variados y versátiles, sin embargo, destacan propiedades de mayor relevancia que juegan un papel primordial en la concepción del negocio. Es así que se pueden nombrar por ejemplo, su capacidad de

absorción de vibraciones e impactos, alto nivel de drenaje, peso reducido, elevada resistencia al corte, alta resistencia a agentes climatológicos, flexibilidad y homogeneidad cromática.



**Figura 5 – Caucho molido utilizado en canchas sintéticas**

### **2.1.2 Uso en superficies sintéticas.**

La función primordial del agregado de caucho es formar una superficie elástica de amortiguamiento. Esta capa brinda la capacidad de rebote del balón, y protege al atleta de caídas e impactos al correr.

Por otra parte, su uso tiene una gran incidencia en el cuidado de la alfombra sintética, ya que es fundamental para extender su vida útil. El manto de caucho otorga una base donde los flecos pueden sustentarse, quedando erguidos y evitando que sean plegados y doblados. También al absorber la energía de cada pisada, se evita la transmisión directa de fuerzas sobre el entramado de fibras principal, protegiéndola de un excesivo desgaste y de cortes. Conjuntamente con caucho, se utiliza arena fina como complemento para que pueda colarse por debajo del mismo y dar una base más sólida. Se representa a continuación en la figura 6, en esquema de lo anteriormente detallado.

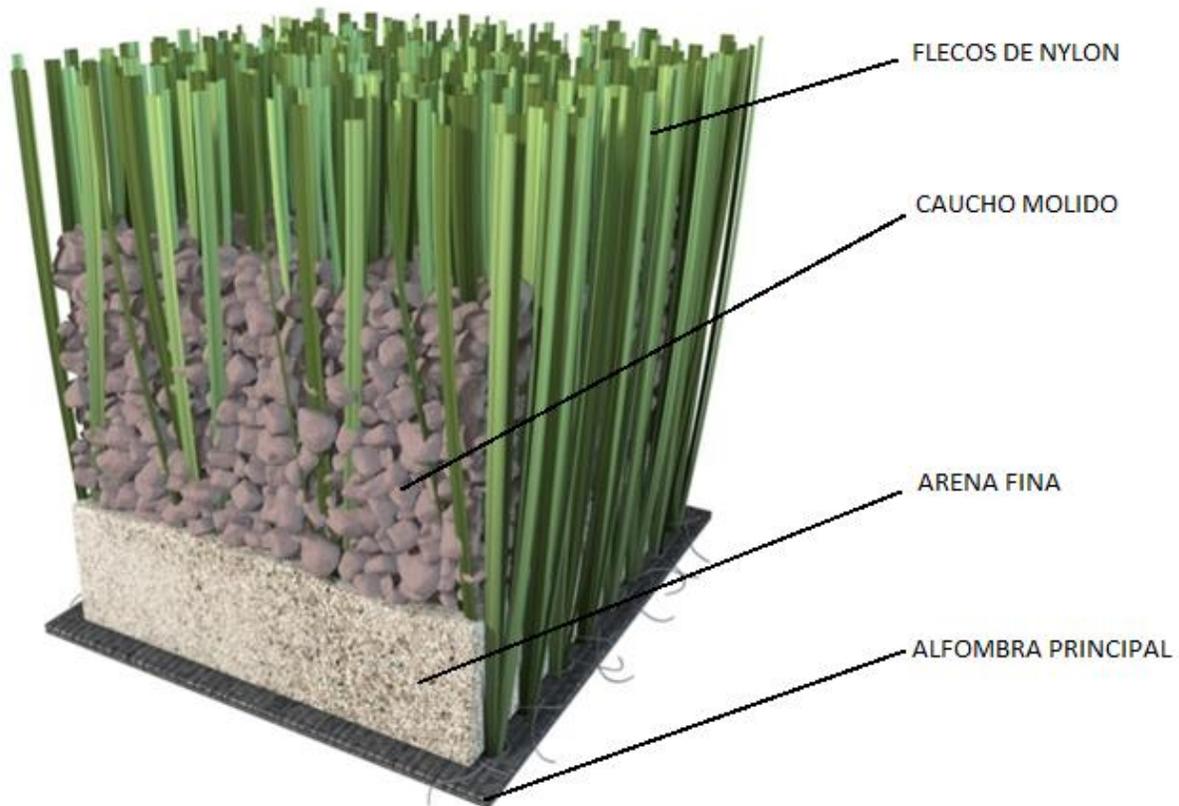


Figura 6 – Detalle de capas y materiales

### 2.1.3 Necesidades de producto

El tamaño del caucho es una característica muy importante dentro de los parámetros relacionados al concepto de calidad por parte del cliente, según se pudo relevar en establecimientos deportivos de la ciudad de Córdoba.

La granulometría debe establecerse en un rango de 2 a 8 mm para ser adecuada a su uso. Sin embargo como se verá más adelante, existen otras potenciales áreas de aplicación para este material que requieren un tamaño determinado, que puede ir por ejemplo, de 100 a 200 mm (chip) en caso de que se use como combustible en hornos cementeros, o de 0.7 a 2 mm (polvo) en caso de que sea utilizado como materia prima en la industria de autopartes.

A su vez, se pudo definir otras dos características del producto de gran valor para el cliente, y que serán objeto de constantes controles y mediciones durante el proceso de producción. Estas son el grado de impurezas presente en la mezcla y la forma del grano.

Se consideran impurezas a todos los elementos que no sean caucho, especialmente acero y fibras textiles, ya que son los dos elementos constitutivos de mayor presencia en los neumáticos luego de la goma. La calidad del proceso de reducción y trituración de la cubierta, asegurará la separación de estos materiales, con lo que se logrará un producto homogéneo sin partículas que puedan dañar tanto al suelo artificial, como a los jugadores. Según estándares mundiales, es aceptable hasta un nivel del 5% de impurezas en el total de la muestra.

El segundo atributo, la forma, se focaliza analizando el nivel de simetría de cada grano. Según este criterio, mientras más parecido a una esfera sea su forma, de mayor calidad será el producto. Esto se explica ya que mientras más redondo sea, más fácil puede introducirse en todos los rincones de la alfombra especialmente en las zonas inferiores, evitando que se compacten los flecos sintéticos. Este concepto está directamente relacionado con el método de elaboración, pudiendo obtener elementos finos y alargados con el raspado, y redondos por medio de formas específicas de trituración, como los mostrados en la figura 7.

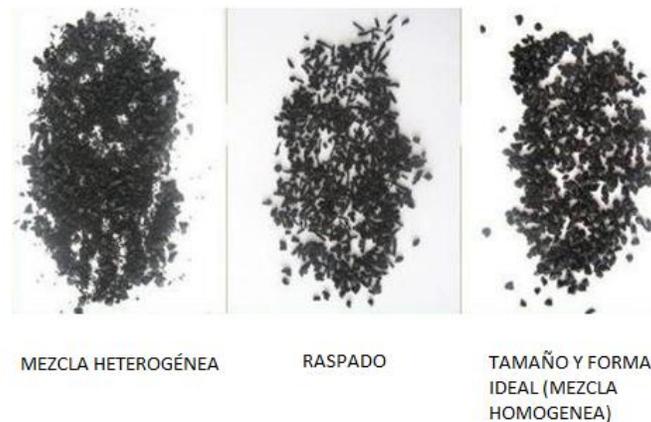


Figura 7 – Tipos de molienda

El aspecto de este producto no tiene gran incidencia al momento de la decisión de compra, ya que no es un bien de estatus y se aprecian aspectos más funcionales, sin embargo, es

recomendable lograr la homogeneidad de color de la mezcla (negro generalmente salvo que se coloquen aditivos colorantes), y que sea lo más inodoro posible.

#### **2.1.4. Servicio**

Se consultó a los clientes, es decir, los dueños de complejos deportivos, por las necesidades prioritarias que tenían y pudo evidenciarse recurrentemente que no solo es valorada la calidad del producto, sino también un servicio que brinde soporte a su negocio.

Se considera, que la empresa tendría mayor inserción dentro del mercado, si contempla y explota ciertos factores muy valorados por el cliente, como lo son:

##### **Disponibilidad**

Una práctica común dentro de las personas consultadas, mostró que al momento de la compra de caucho, se buscaba maximizar el uso del flete, enviado desde Buenos Aires o Rosario generalmente. Para ello, y como consecuencia del alto costo del traslado, se ejecutaban compras por una cantidad mayor a la necesaria, almacenándose luego, en forma precaria dentro del predio, obligando a destinar un espacio físico considerable, y en donde las inclemencias del tiempo esparcen el material por todo el lugar (especialmente con viento y lluvia). Esta situación además, obligaba a la erogación de un monto mayor en dinero al momento del pago.

El hecho de tener la posibilidad de realizar compras en pequeña cantidad, brinda la posibilidad de adquirir material que no estaba previsto en la planificación normal anual, por lo que en casos particulares, como por ejemplo un periodo de lluvias prolongado, se puede reponer el material perdido en exceso sin tener que hacer una gran compra. Contar con esta opción le brinda tranquilidad al cliente de poder hacer frente a estas necesidades de forma ágil y mantener los niveles deseados de mantenimiento en todo momento, logrando adquirir lo que necesite en el momento que desee y en las cantidades que le sean posibles pagar.

## Bajo costo

Los emprendimientos de predios deportivos durante los últimos años han sufrido el incremento en la competencia debido a su gran y continua proliferación. Esta situación obliga a mantener la competitividad especialmente con precios nivelados, ajustando así, los márgenes de ganancias si se tiene en cuenta el aumento en los costos de los últimos años debido a la inflación. La gran oferta existente le pone un freno al traslado de los costos al cliente para poder retenerlo. Esto hace que cualquier reducción de costos tome relevancia y es a lo que apunta el proyecto evitando costos de fletes, sumado a la reducción del precio por producción a grandes volúmenes.

## Servicio de entrega

Es muy valorado según lo rescatado en las entrevistas, la inclusión dentro del servicio contratado, el traslado. La mayoría de las empresas no tienen una red logística propia, esto hace que la contratación de un flete esté a cargo de cada cliente generándole mayores preocupaciones y responsabilidades.

### 2.1.5. Factores diferenciadores



Figura 8 – Factores diferenciadores

### 2.1.6. Normativa de influencia

A la hora de encuadrar el proyecto en un aspecto normativo se tuvo en cuenta principalmente dos aspectos. Uno referido a la gestión de los neumáticos, y sus delimitaciones legales, y por otro lado la normativa técnica exigida por el cliente, que condiciona las características del producto.

La ley Argentina no considera al neumático como un residuo peligroso, sin embargo define a los mismos como residuos especiales de generación universal y que por sus consecuencias ambientales, características de peligrosidad, riesgo o potencial efecto nocivo para el ambiente, requiere una gestión ambiental adecuada y diferenciada de otros elementos.

Existe un marcado interés por parte del estado Argentino y de los países de la región (MERCOSUR) en desarrollar un sistema de gestión sustentable de neumáticos durante todo su ciclo de vida. A partir del año 2008 se impulsaron de forma local los lineamientos, que sentaron las bases para tratar esta problemática de forma mancomunada con los sectores interesados e involucrados, culminando en el año 2013, tras varios intentos de proyectos y convenciones, en la publicación de la resolución 523/2013 (en anexo 2) sobre MANEJO SUSTENTABLE DE NEUMÁTICOS EN SU CICLO DE VIDA, PARTICULARMENTE AQUELLOS DE DESECHO. En la misma, se establecen definiciones, nociones, datos técnicos, análisis, recomendaciones y lineamientos generales para la gestión de NFU, las prioridades de manejo y aprovechamiento.

Como organismo oficial se faculta a la SUBSECRETARÍA DE CONTROL Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN a ser el representante frente a organismos e instituciones públicas o privadas de la SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE cuando se traten la promoción y desarrollo de nuevas tecnologías, programas, dictámenes técnicos relacionados al neumático en todo su ciclo de vida. Por su parte el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) coordina la comisión permanente de trabajo que nuclea a los distintos actores (públicos privados), evaluando propuestas logísticas y tecnológicas que permitan diseñar un programa nacional de recuperación / reutilización de los neumáticos al fin de su vida útil.

Pueden nombrarse a su vez otras leyes que de incumbencia para el proyecto, y que sustentan a la resolución anteriormente mencionada:

- Artículo 41 de la Constitución de la nación Argentina, el cuál prohíbe el ingreso de residuos potencialmente peligrosos al territorio nacional.
- La ley 25675 de Política Ambiental, que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- La ley 25626 que establece la prohibición de importación de neumáticos recauchutados o usados según la identificación del Sistema Armonizado de Designación y codificación de Mercancías, bajo el Consenso de Cooperación Aduanero.
- La resolución 25/08 del Grupo Mercado Común del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) en la que se dispone la elaboración de una política común de destino final ambientalmente adecuada para todo el sector de neumáticos.

Por su parte, en el ámbito provincial se encuentra sancionada desde el año 2009 la ley 9624 (en anexo 1) que establece las bases para limitar la deposición y quema de NFU en lugares no autorizados, a cargo del órgano de Control, Localización y Reciclado de Neumáticos, dependiente de la Secretaría de ambiente de la provincia.

Esta ley no contiene definiciones detalladas de procedimientos o aspectos operativos, ya que no se especifica mediante algún decreto reglamentario por ejemplo, sin embargo, menciona varios aspectos necesarios de ser tenidos en cuenta para el proyecto. En su artículo tercero y cuarto, establece que deben, ser creados registros de empresas o entidades de recolección y depósitos de NFU, instaurar obligaciones, sanciones y condiciones de autorizaciones, entre otras. Esta ley, una vez reglamentada será de una gran relevancia para el correcto actuar y funcionamiento de la empresa.

Analizando seguidamente, desde una perspectiva productiva, se buscó la existencia de alguna reglamentación que condicione algún aspecto de forma restrictiva las características del producto, manejo o mantenimiento, teniendo en cuenta el uso final que se le daría. Pudo constatarse que con excepción de aquellas canchas artificiales de partidos oficiales que necesitaran la aprobación y habilitación de la FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE FUTBOL ASOCIACIÓN (FIFA), no es exigida ninguna característica en particular como condición ineludible para su uso.

A pesar de esto, se buscó un marco de referencia, definidos por organismos relacionados al mercado, que pudiera relevar información útil de estándares y normas aplicables. Las mismas, fueron consideradas como guía para establecer los parámetros manejados en el negocio de las canchas de césped sintético, y poder tener noción de una media estándar de calidad constructiva y funcional al cual apuntar. El mayor exponente a nivel mundial de este tema, es la organización situada en Atlanta (Estados Unidos), SYNTHETIC TURF COUNCIL, conformada en 2003 para la promoción de la industria y la asistencia de los usuarios en referencia al uso y mantenimiento de dichas instalaciones

Dentro de los diversos informes y guías propuestas por esta entidad (Synthetic Turf Council, 2013), pudieron obtenerse datos de gran relevancia y que son exigidos para la conformidad del producto, como ser rango densidad, porcentaje de fibras textiles, tipos y contenido de certificados productivos, procesos de muestreos, entre otros. Para aquellos procedimientos de mayor complejidad a la hora de las mediciones y ensayos de material, y que requieren de un proceso estandarizado y normalizado, se utilizan los certificados por la AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM), entre los que se destacan los siguientes:

- ASTM D 297 Análisis cualitativo y cuantitativo de composición de caucho natural y sintético, incluidos composición, densidad, porcentaje de ceniza y sulfuros, entre otros.
- ASTM D 5603 Análisis de muestras de caucho con un porcentaje de material reciclado, incluyendo composiciones, tamaños y tipos de compuestos.

Toda esta información podrá ser usada y aplicada en caso de ser necesaria inclusive en la etapa de desarrollo de producto.

### 2.1.7. Empaque y almacenamiento

Se propuso que el producto sea presentado en una medida estándar dentro de bolsas arpilleras de 25 kg, para lograr una forma fácil y limpia de traslado y manipuleo. En casos especiales donde el cliente requiera por comodidad un contenedor para ir reponiendo, pueden ser usados bigs bags, con capacidad de 0.5 a 1.7 m<sup>3</sup> (de 400 kg a 1200 kg respectivamente), para lo cual será necesario que el camión tengan un guinche adecuado para su descarga. Ambos formatos se muestran en la figura 9.



Figura 9 – Empaque del producto

Este embalaje no requiere de un diseño o packaging muy sofisticado, ya que cumple una función meramente práctica y no estética, principalmente de contención para evitar el esparcimiento ya que existe una gran propensión a dispersarse con el viento y la lluvia.

A la hora de determinar el lugar de depósito donde serán almacenadas estas bolsas, como lo mostrado en la figura 10, es necesario tener un especial cuidado para la prevención de incendios, teniendo en cuenta que:

- El punto de inflamabilidad del caucho es 320 grados centígrados para una nube de polvo.

- Para su extinción en caso de incendio se debe utilizar agua o espuma (no usar agua a altas presiones para no expandir la carga).
- El polvo puede ser explosivo en contacto con aire y en presencia de una fuente de ignición.



Figura 10 – Almacenamiento y movimiento del producto

Por otra parte, dentro de las recomendaciones que hace la organización Synthetic Turf Council para el uso de caucho molido, se menciona la necesidad de realizar un análisis de una muestra del producto para verificar su calidad. El procedimiento detallado, consta de los siguientes pasos:

1. Seleccionar 3 bolsas para tomar las muestras, y registrar cuáles son aquellas identificadas.
2. Tomar muestras de lugares distintos dentro de la misma bolsa y colocarlas en una bolsa de plástico hasta obtener 3 kg de material.

3. Mezclar bien agitando la bolsa.
4. Dividir la cantidad total en 2 porciones (una para el cliente y otra para el proveedor).
5. Poner todo el contenido dentro de una bandeja y con una pinza retirar los pedazos de fibra que se encuentren, pesarlos y calcular el porcentaje.
6. Repetir 3 veces el proceso.
7. Documentar.

Este procedimiento no será considerado en caso de venta de pequeñas cantidades, pero si cuando sea un gran lote. A su vez, muestra un camino para realizar controles de calidad del proceso, midiendo el grado de impurezas del producto.

Finalmente, cabe aclarar que a la hora de manipular este material las pequeñas fibras contenidas pueden causar picazón; que el caucho no se cataloga como cancerígeno; la exposición o inhalación del polvo puede llegar a causar alergias, irritación de la piel, mucosas y ojos; y se recomienda el uso de guantes, gafas protectoras y barbijo de 10mg/m<sup>3</sup> para evitar esta problemática. (New York City Department of Health and mental Hygiene, 2008) (Integrate Waste Management Board, 2007) (Synthetic Turf Council, 2013) (United States Environmental Protection Agency, 2009).

## **2.2. Situación del sector según las fuerzas competitivas del mercado**

### **2.2.1. Clientes**

Como se mencionó anteriormente, el agregado de caucho (molido de caucho de granulometrías de 2 a 4 mm) tiene la función de brindar una superficie elástica que amortigüe las colisiones de los jugadores y de rebote al balón, protegiendo a su vez al atleta en caídas y en cada uno de los impactos de su pie cuando corre. A su vez, su uso tiene gran incidencia en el cuidado del césped, ya que otorga una capa que mantiene los flecos erguidos, evitando la compactación y previniendo la aplicación directa de la fuerza de las pisadas sobre el tejido textil.

Al poder fabricar una alfombra con fibras entrelazadas de polietileno y nylon que hacen las veces de hierbas de césped natural, se han obtenido mejoras para los prestadores y usuarios del servicio. Entre las virtudes que destacan podemos mencionar a, la gran disponibilidad de

uso continuo y permanente, reducido y bajo costo de mantenimiento, independencia de riego y fertilizantes, seguridad para el deportista, buen aspecto estético independientemente de las inclemencias del ambiente, vida útil de las instalaciones elevada (10-15 años), entre muchas otras.

Todas estas mejoras frente a un campo de pasto natural o de tierra, han convertido a estos establecimientos en la opción más requeridas por deportistas, y por consiguiente, por empresarios que encuentran un negocio rentable en la construcción de este tipo de canchas.

El autor diferenció dos grupos de clientes, para poder aplicar estrategias de mercado bien diferenciadas debido a que las cantidades y requerimientos de entrega serán distintos. En primer lugar, se tendrán en cuenta aquellas empresas de instalación de este tipo de carpetas mediante una obra civil, y por el otro, aquellos que hagan uso de los mismos al alquilarlo a terceros para actividades deportivas o recreativas.

Para ambos casos las condiciones actuales del mercado le brindan al inversor una gran capacidad de negociación con los clientes. La falta de proveedores locales que puedan cumplir con la cantidad demandada en el tiempo requerido, le da la posibilidad a Bancor de colocarse en una posición favorable para establecer condiciones de mercado. El generar una fuente de abastecimiento en la zona central del país, le generan al cliente una serie de ventajas económicas, logísticas y de confiabilidad, que pueden traducirse en un alto nivel de fidelidad, logrando una interacción más fluida entre ambas partes.

### **2.2.2. Competidores**

En Córdoba, no hay una oferta que pueda captar todas las demandas generadas en el mercado de las canchas deportivas, por lo que generalmente se termina trayendo desde Buenos Aires o Rosario. La capacidad productiva al que apunta llegar este proyecto, representa una gran barrera para aquellas empresas que deseen ingresar en un futuro a este nicho.

Las siguientes empresas fueron consideradas como competidores directos:

CAUCHO MOLIDO KIMURA

Dean Funes 270, Unquillo, Córdoba

Contacto: 03543488036 / [www.cauchomolidokimura.com.ar](http://www.cauchomolidokimura.com.ar)

TRICAUCHO

Calle 28 1590, Berazategui, Buenos Aires

Contacto: [tricaucho@gmail.com](mailto:tricaucho@gmail.com) / 011 4878 4217



MOLICAUCHO S.H.

Villaguay 1174/80 Tablada, Buenos Aires

Contacto: 011 4442-8028 / [www.molicaucho.com](http://www.molicaucho.com)



RECICLADO INDUSTRIAL DE CAUCHO RIC

Casilda, Santa Fe

Contacto: [/http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-551387103-caucho-molido-para-canchas-de-futbol-de-cesped-sintetico-\\_JM](http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-551387103-caucho-molido-para-canchas-de-futbol-de-cesped-sintetico-_JM)

REGOMAX

Predio CEAMSE, San Martín, Buenos Aires

Contacto: [www.regomax.com](http://www.regomax.com)



### 2.2.3. Proveedores

Según un relevamiento realizado por la municipalidad de Córdoba en el año 2012 (Comisión de Elaboración del Plan Integral y Estratégico de Movilidad de Córdoba, 2012), se pudo tener una idea fiel del estado del parque automotor de la ciudad, constatando que para aquel momento se contaba con una flota vehicular de 652.451 unidades, incluyendo autos, motos, camiones, pick-ups, ómnibus y maquinarias agrícolas. En promedio, desde el año 1993 fue incremento la cantidad de unidades en 22.316 vehículos por año, con una media en la tasa de crecimiento del 12% anual. Para interés del proyecto, eso se traduce a la existencia de 2.139.016 neumáticos adjudicados simplemente a la existencia de los móviles sin contar cambios ni otro aspecto en particular.

Por otra parte, la Cámara de la Industria del Neumático, quien ha llevado un registro junto con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), del consumo de neumáticos desde el año 1990 hasta el 2008, pudo aportar más datos de interés. La estimación del volumen de mercado de cubiertas, es descripto por el llamado CONSUMO APARENTE, calculando la oferta total del país, (producción + importación – exportación). Si bien el detalle presentado es muy amplio, yendo a los valores totales, puede verse que incluyendo a camiones, autos y medios agrícolas, el promedio anual de consumo de neumáticos del país es de 7.809.304 unidades, con una relación de crecimiento anual del 8.9%.

Gracias a que la distribución de éstos, está directamente ligado a la localización de los vehículos, se constató a partir de datos arrojados por la Cámara del Comercio Automotor (CCA), que el mercado cordobés representa un 11.6% de todo el país, implicando la incorporación de 905.868 anuales de forma local.

Resumiendo, agrupando, y llevando los datos a unidades comunes, se tiene que en Córdoba existe una cantidad estimada de 25.000 Tn de cubiertas, correspondientes al parque automotor incluyendo tanto las desechadas, como aquellas a descartar en un futuro.

Gran parte del éxito del negocio que se planteó, radica en lograr un mecanismo de abastecimiento de NFU muy bien coordinado, lo que significa que es importante el desarrollo de proveedores, si se considera al neumático como materia prima. Para conseguir dicho objetivo

se planteó como escenario ideal, llevar a cabo un sistema híbrido de provisión, que contemple tanto las interacciones con el estado, así como también las propias de la empresa.



**Figura 11 – Ejemplo de aprovisionamiento en camión**

Se espera que debido al gran beneficio ambiental que derivarían de este proyecto, el estado, en sus distintos estamentos, se encuentre muy interesado en su puesta en marcha, esperando poder trabajar de forma mancomunada con la empresa y así brindar un apoyo muy importante, principalmente en la logística de recolección y envío de cubiertas.

Se debe entender a la basura en general y a los neumáticos en particular como un gasto necesario que debe ser tenido en cuenta como parte fundamental a tratar por los dirigentes regionales. El volumen de una sola cubierta promedio es de 0.16 m<sup>3</sup> (de 7 a 18 kg) en caso de que sea para automóviles, y de 0.43 m<sup>3</sup> (de 55 a 80 kg) para camiones. Esto demuestra que la relación entre la cantidad de producto y el espacio que este ocupa es altamente significativa cuando analizamos las capacidades actuales de los vertederos. Una reducción de la cantidad de cubiertas en estos depósitos, ayudaría a incrementar el espacio disponible y sobre todo, a reducir la posibilidad de incendio por quema de los mismos, evitando así emisiones de gases muy tóxicos para la comunidad colindante.

Teniendo la participación activa de los distintos municipios y ciudades interesadas, dentro del esquema de abastecimiento, se lograría un valioso aporte económico, ya que los costos logísticos son elevados principalmente por el uso inevitable de vehículos de traslado de gran

porte, debido al volumen que estos ocupan por su forma. En este aspecto, la negociación de acuerdos se verían afectados fuertemente por burocracias propias al referenciarse al estado, y al gobierno de turno, que puede imponer condiciones según circunstancias particulares, no solo técnicas o normativas (fechas de elecciones, procesos de licitaciones, relaciones con otras empresas, etc.). El autor cree que deberían iniciarse negociaciones lo antes posible, pero debe priorizarse un plan alternativo que pueda cubrir las demoras en el proceso de concreción de convenios. Se debe poner un gran esfuerzo a la hora de encontrar vías de ayuda en la forma que cada municipio pueda según su disponibilidad de material y disposición, distancias, presupuesto, personal, solo por nombrar algunos.

Es así que se planteó la necesidad de complementar cualquier alianza con el estado, incorporando a la estructura logística de Bancor como fuente independiente de suministros. Esto daría mayor seguridad a la hora de proveer materia prima, y mayor flexibilidad en caso de variaciones de demanda.

La empresa cordobesa a lo largo de los años, ha creado una amplia red logística gracias a su negocio de recapado de cubiertas. La misma llega a varios puntos del país, teniendo inclusive, gomerías autorizadas bajo el nombre TRUCK CENTER. Se espera incluir a los NFU dentro del flujo de transporte que tiene la empresa aprovechando el know how, los medios y los contactos para ahorrar costos, maximizar el uso de recursos y reducir tiempos de desarrollos. Como efecto secundario, se fortalecerían las relaciones con clientes al tener nuevas oportunidades de negocios con aquellos que ya forman parte de la cartera de clientes así como también los nuevos.

Dentro del esquema de proveedores que formarán parte de esta red, fueron sectorizadas distintos participantes para definir acciones más concretas y específicas.

### ***Grandes generadores***

Empresas que generan neumáticos en desuso debido a la propia actividad que desarrollan, como los son las automotrices de Córdoba. Durante la etapa de ensamble final, las 5 ruedas pertenecientes a cada auto son llevadas a la línea de forma completa, es decir incluidas la llanta, la cubierta con su respectivo estado de revisión y ajuste. Este trabajo de preparar previamente las ruedas, se terceriza en algunos casos y en otros se realiza por medios propios.

Un ejemplo de ello puede representarse con el trabajo que realiza la empresa logística DADA S.A., ubicada en el predio de FIAT en Ferreira, la cual entrega un promedio de 3.000 neumáticos por día para abastecer a 600 autos que se encuentran fabricando en la planta. Previamente a esto, cuando las cubiertas llegan de su proveedor mayorista en Brasil, lo hace en forma apilada en camiones de gran capacidad. El peso de la pila de neumáticos y/o la colocación de forma inadecuada, generan productos deteriorados, aplastados o deformados. Esta situación, sumada a los defectos propios de algunos productos, genera un scrap de cubiertas inutilizables, que pueden ser llevadas al predio de trituración de la empresa.

### ***Empresas transportistas***

#### ***Del estado***

En el año 2011 la ciudad de Córdoba contaba con una cantidad total de 876 vehículos para cubrir la necesidad de transporte público (765 ómnibus, 51 trolebuses y 60 colectivos diferenciales) (Municipalidad de Córdoba, 2012). La Secretaría de Transporte de la Municipalidad de Córdoba lleva registrado que todas estas unidades han recorrido en el año mencionado un total de 61.365.782 km. Teniendo en cuenta que la mayoría de estos transportes cuenta con 6 ruedas, y que se considera que cada una de ellas alcanzan los 50.000km de uso antes del cambio, entonces para el transporte público en ese año fueron necesarias cambiar 1227 cubiertas, teniendo siempre en uso además, unas 5256 para dotar de cubiertas a toda la flota. Esto representa un importante número de provisión anual de NFU.

#### ***Privadas***

Una empresa de transporte puede ser una fuente de provisión muy interesante como se pudo ver en el caso anterior. Particularmente, aquellas empresas con flotas de camiones transportadores de medianas y grandes cargas, son de mayor interés. Esto se debe a que la generación de cubiertas en desuso es muy grande, gracias a la gran cantidad de kilómetros realizados normalmente, y a las grandes cantidades de neumáticos que lleva cada camión (si lleva tráiler puede requerir hasta 14 cubiertas). Es muy importante llegar a algún acuerdo que permita a la empresa hacerse con estas cubiertas en desuso.

Se consideró que Bancor puede explotar fuertemente este aspecto ya que goza de un gran nivel de negociación con las empresas transportistas, ya que el negocio del recapado, lo coloca en un escenario conocido, con canales de comunicación ampliamente desarrollados.

### ***Talleres y gomerías.***

Un taller que se dedica al cambio de cubiertas, en promedio genera por mes unos 50 neumáticos de descarte. Según se pudo constatar en varios sitios del rubro, como por ejemplo la empresa NEUMATICOS USADOS CORDOBA S.R.L. la disposición final de los NFU resultantes de su actividad, representan un costo considerable para su economía, ya que se deben erogar sumas de dinero y tiempo para deshacerse de este material. Por este motivo, un acuerdo de mutuo beneficio sería una opción más que viable, en la cual la empresa se compromete a proveer de forma gratuita los rodados si se los retira de su establecimiento. Esta misma empresa hizo de contacto para que 4 talleres similares de dichos rodados estuvieran sumamente interesados en un trato como el que se menciona.

Se debe realizar una investigación a fondo para identificar a todos los pequeños generadores y poder así tomarlos como proveedores. Si bien de forma individual no son significativamente representativos, cuantitativamente hablando, en su conjunto si lo son, pero por sobre todo, representan un flujo de ingreso constante de materia prima, que puede nivelar la provisión en caso de que un acuerdo marco se vea en dificultades.

### ***Industrias***

Existe una gran cantidad de empresas que tienen a elementos de caucho como producto final o scrap de alguna parte del proceso de fabricación. Para poder lograr la habilitación correspondiente por parte del municipio, estas empresas deben obtener el certificado de deposición de ciertos materiales como es este, representando un elevado costo por traslado y eliminación.

Tal es el caso de la empresa DAYCO ARGENTINA S.A. por ejemplo, fabricante de correas para la industria automotriz, en donde todo el scrap, o material sobrante debe tener su certificado de deposición correspondiente. Las condiciones de negociación en estos casos estarán afectadas por los lineamientos que impongan empresas destinadas a la valorización y eliminación de estos residuos como por ejemplo ECOBLEND, y que tienen gran participación en este rubro.

Será necesario considerar luego, la necesidad de una selección y catalogación de los materiales al entrar a la planta de molido para conocer las características del producto a tratar, y obtener grados de homogeneidad aceptables.

Finalmente, toda otra fábrica, comercio y hasta inclusive autódromos como el Oscar Cabalén, serán tenidos en cuenta como potenciales entes de suministro de la empresa.

Es de vital importancia para el éxito de este negocio, fortalecer y mejorar continuamente los vínculos con los proveedores de neumáticos, ya que es uno de los puntos más críticos dentro de la cadena de productiva debido a los grandes costos logísticos. Debe haber una persona especialmente dedicada a la búsqueda constante de nuevas fuentes de obtención.

#### **2.2.4. Productos Sustitutos**

En la práctica no existe a nivel local un producto que se defina como sustituto del molido de caucho. Teóricamente podría reemplazarse por algún tipo de goma, pero debido a los altos costos de otros materiales y al hecho de que el caucho cumple perfectamente la función para la que se necesita, no se consideró relevante la influencia de alguno de ellos.

Se hace una aclaración respecto a un producto que podría considerarse sustituto, pero que en realidad es complementario y se relaciona directamente al caucho. Este es el arena, utilizada como primera capa de apoyo en la base de la alfombra. Esta es muy fina, del tipo Paraná, justamente para que pueda filtrarse en lo más bajo de los filamentos, debajo del caucho. También es un elemento de reposición periódica, pero en menor cantidad gracias a la fijación que asegura su tamaño dentro de la alfombra.

#### **2.2.5. Amenazas de nuevos competidores**

Dentro del aspecto local, resulta de gran dificultad el establecimiento nuevas empresas de este rubro, en los niveles de producción pretendidos, debido a los altos costos de traslado que implicarían las cantidades requeridas de producto final. Quien no tenga la posibilidad de contar con una logística muy lograda, o algún acuerdo con el estado que pueda financiar sus operaciones, le resultaría muy complicado llegar a niveles competitivos de precios, lo que representa una gran barrera para el ingreso de nuevos competidores.

Haciendo referencia al segundo de estos aspectos, es necesario destacar que desde el año 2012 la municipalidad de Córdoba ha buscado generar un proyecto generalizado de gestión de residuos. Es así que ha conformado la Corporación Intercomunal para la Gestión Sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de Córdoba (CORMECOR), una sociedad anónima con algunos municipios y los sindicatos de recolección y barrido, para planificar cómo será el tratamiento de los residuos sólidos urbanos los próximos años.

Este concepto incluye la idea de una planta de tratamiento de neumáticos, con lo que existiría un riesgo potencial del ingreso de un jugador de gran peso dentro del mercado del molido de caucho. La falta de certezas a futuro impidió analizar en mayor detalle el grado de competencia que ofrecería, pero queda claro que se deberá estar atento a la forma en que se vaya desarrollando el mismo, para planificar estrategias a seguir. El autor consideró que empresas como CONTRINI HNOS S.R.L., QUIMIGUAY, TAYM tienen la capacidad para convertirse en competidores directos en caso de participar de este proyecto.

### **2.3. Demanda**

Al momento de analizar la demanda, se pudo obtener datos técnicos de las cantidades regulares requeridas según las recomendaciones de empresas u organismos afines. Se realizó un trabajo de campo para poder complementar y verificar la información en la zona de influencia, por medio de entrevistas y encuestas a los encargados de los complejos, brindando información que el autor consideró fidedigna y representativa.

Según la Sociedad Andaluza de Gestores del Deporte, el relleno de la mezcla de caucho debe llegar a una profundidad de unos 35 a 50 mm, dejando libre unos 15 mm de fibra de grama sobresaliente. Para lograr este nivel, se verterá dentro de la cancha una cantidad de caucho determinada según esta sea nueva y esté recién instalada, o simplemente para reposición. 10 kg de molido por m<sup>2</sup> se considera una cantidad aceptable para el primer relleno, y entre 2 a 4 kg por m<sup>2</sup> para recuperar.

Es importante resaltar la importancia de renovar la cantidad de caucho periódicamente, ya que como consecuencia del propio uso de las canchas, el terreno sufre altos grados de compactación y erogación de material, pudiendo generar altos deterioros en la alfombra y

posibles daños a los jugadores. A su vez, La FIFA afirma en su guía para certificaciones de canchas (FIFA Quality Turf, 2008) que este aspecto es de vital importancia para la calidad del juego especialmente para mantener aceptables, los niveles de:

- Reacción del balón en la superficie.
- Reacción del jugador de fútbol en la superficie .
- Resistencia de la superficie al uso y a roturas.

La reposición se realiza generalmente dos veces por año, dependiendo el uso y el clima al cual esté sometida la cancha.

Desde hace varios años, la proliferación de canchas de césped sintético fue en aumento, potenciándose en los tres últimos años, a partir de que la FIFA comenzara a utilizar este tipo de superficies en canchas oficiales para incrementar la seguridad del jugador gracias a los avances en la calidad de las instalaciones modernas.

*“Como junta directiva de un juego de ámbito mundial, teníamos la responsabilidad de apoyar cualquier iniciativa que supusiera una mejora en el equipamiento futbolístico”*

Joseph S. Blatter, Presidente de la FIFA (FIFA Quality Turf, 2008)

Dentro del ámbito local, el auge de canchas no es la excepción. “En el país se consumen 800 mil metros cuadrados de césped sintético al año, lo cual ubica al país en el segundo lugar dentro de América latina. El negocio mueve alrededor de US\$ 30 millones.” Afirma José Bajar, gerente comercial de Forbex, la mayor fábrica de este tipo de superficies en Argentina, en una entrevista realizada en mayo del 2013 (Infonegocios, 2013).

De este total, el 12.5% fue destinado a Córdoba, en donde la firma asegura tener un 60% de mercado captado. Teniendo en cuenta esto como dato orientativo, y luego de haber hecho un relevamiento en las principales zonas de la ciudad de Córdoba, se estima que hay en existencia una cantidad de 200 canchas, incluyendo las modalidades de fútbol 5, 7 y 11.

De todos los predios consultados, un 60% cambiaría de proveedor de caucho, si se le asegurara disponibilidad y menores costos. Esto implicaría que captando esta parte del mercado y sabiendo que por lo menos 2 veces al año debe ser realizada la reposición en

canchas existentes y que además en promedio una cancha tiene 600 metros cuadrados, la demanda anual sería de 630Tn.

A esto se le debe adicionar, todos los requerimientos de predios nuevos, apuntados principalmente al nicho que no cae dentro de la empresa líder del mercado, sino a todos los que busquen una alternativa independiente. Según pudo constatarse con entendidos del rubro, en los últimos dos años se abrieron alrededor de 25 canchas de fútbol por año en la zona. Si se tiene en cuenta que un 40% de ellas son aptas de ser captadas al no pertenecer a la empresa líder del mercado, hay un potencial relativo de tener pedidos por 90Tn anuales. Generar convenios con empresas de colocación es un camino fundamental para lograr la inserción y penetración comercial, asegurando trabajos futuros y cada vez mayor porcentaje de mercado.

La demanda anual, entonces, se estima en aproximadamente 720Tn. Si bien existe un pico de uso de estos predios en los meses calurosos, la necesidad se consideró constante durante todo el año. Por otra parte, tras consultar con el gerente de finanzas de Bancor y dueños de complejos deportivos, que conocen el rubro, se cree que las probabilidades de incremento de mercado son altas, llegando a poder incrementar la producción a una tasa del 30 % anual. Tomando un criterio conservativo, se optó por establecer dentro del análisis dicho incremento en la demanda, a partir del quinto año de funcionamiento, duplicando la producción inicial. Es decir a partir del periodo 5 la demanda será de 1440 toneladas por año.

Este producto representa una necesidad que tienen los complejos deportivos para el cuidado de sus bienes. La cantidad requerida es establecida por el mantenimiento o instalación, los cuales en líneas generales tienen determinados de antemano dichas necesidades. La demanda se mantiene elástica frente a una variación del precio. Se notó que al disminuir el precio del producto, la tendencia es a aumentar la demanda, pero no de forma exponencial, inclusive superando muy levemente la cantidad requerida. Por otra parte, frente a un incremento en los precios, el cliente mantendrá la cantidad a comprar, pero intentará buscar otros proveedores si el precio es levemente superior a la media del mercado a similares niveles de prestaciones y calidad.

El auge de estas canchas no le es ajeno al sector público, quien tiene dentro de sus planes la construcción de espacios para el fomento del deporte e inclusión. *“Tenemos claro que el municipio se dedica al deporte social y comunitario. Estamos llevando adelante una política deportiva apuntando al deporte social, de base, de inicio. Los municipios deben pugnar por*

*darle un servicio accesible al vecino. No porque no tenga plata no puede ir a jugar. Por ello abriremos estas canchas, para todos.*” Comenta Daniel Gracco subsecretario de Deportes y Recreación de la municipalidad de Córdoba (Diario Dia a Dia, 2014). Estas iniciativas se traducen en la generación de emprendimientos que requieran gran cantidad del producto, asegurando demandas futuras y el desarrollo del sector.

La demanda de caucho, se encuentra directamente relacionada con el desarrollo de las actividades deportivas en los predios. El autor consideró una proyección de este tipo de emprendimientos de forma constante gracias a que la mayoría son destinados al futbol, deporte arraigado íntimamente a la cultura local. Esto toma relevancia cuando se lo compara con casos como por ejemplo aquellas de Padle, donde luego de una gran proliferación de complejos, la popularidad del deporte fue decreciendo, tornándolos obsoletos y nulos a los negocios.

El autor considera que luego de estar establecida y consolidada la empresa dentro de negocio de las canchas deportivas, existe la necesidad de ampliar el espectro de influencia, incluyendo otros tipos de aplicaciones, como lo son la valoración energética y la provisión de caucho como materia prima de productos industrializados. Se deberá plantear en un futuro las ventajas de llevar a cabo esta ampliación, pero a priori, representa la oportunidad de captar otros sectores con un mínimo de cambios productivos, generando alternativas de demanda o el crecimiento de ella. La falta actual de un mercado usuario establecido y definido, no le da certezas, según el autor, de ofrecer un requerimiento de producto sobre el cual realizar inversiones con un grado de riesgo aceptable.

## 2.4. Análisis FODA

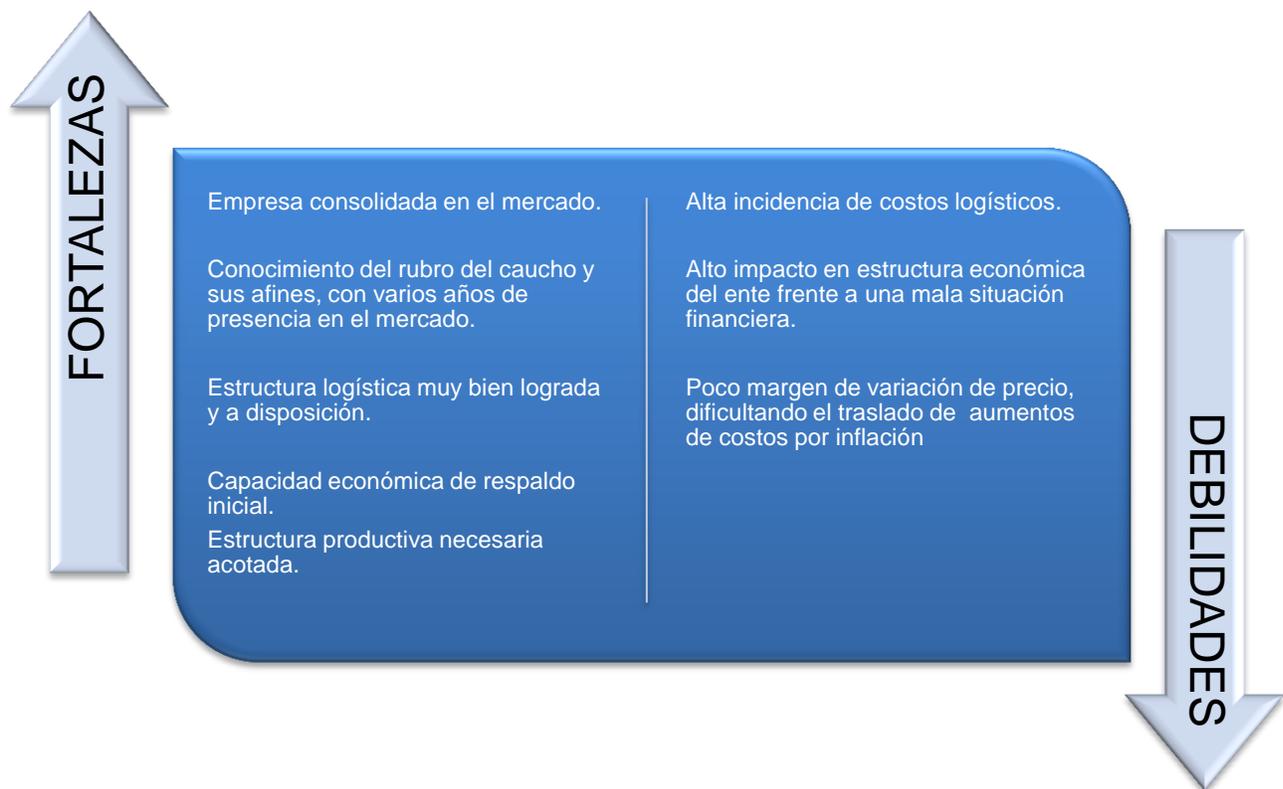


Figura 12 –Análisis FODA

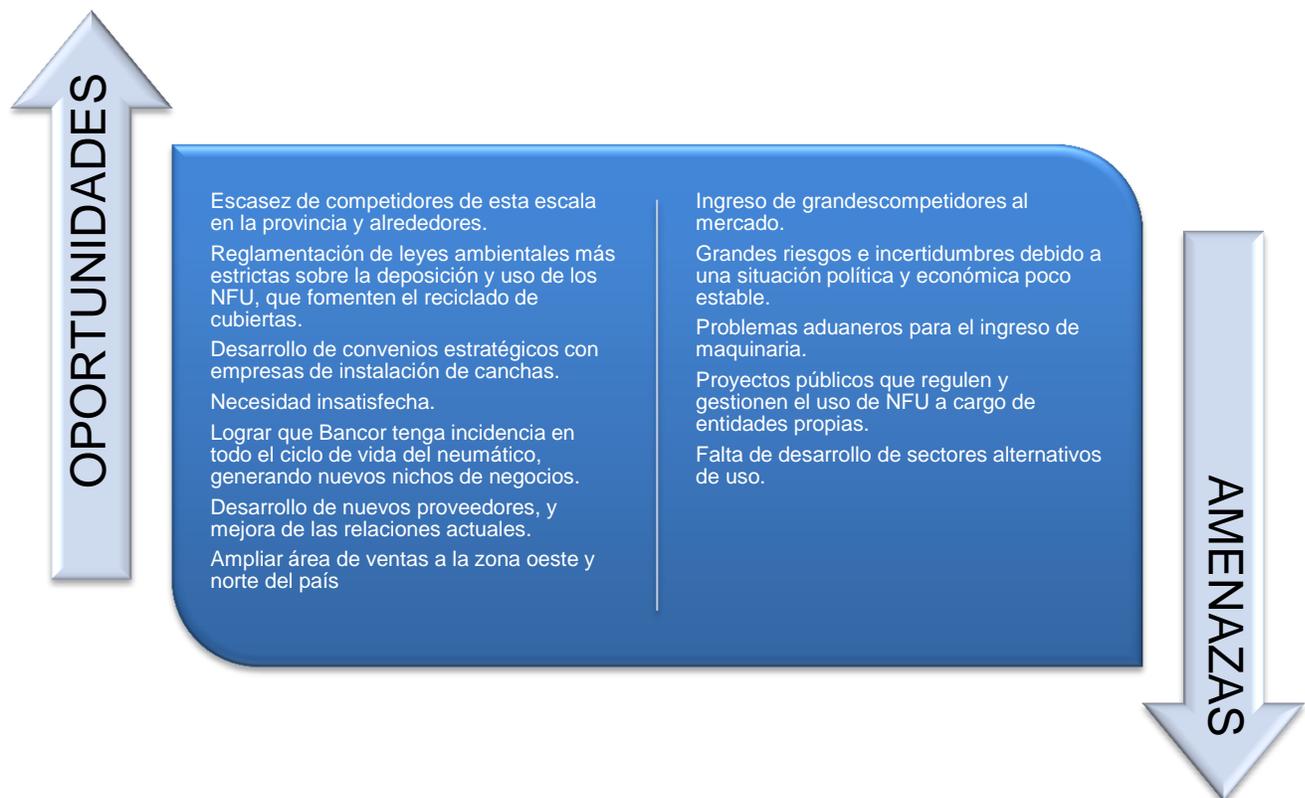


Figura 13 – Análisis FODA

## 2.5. Precio

A la hora de establecer un precio de venta, se optó por definirlo según el valor fijado por el mercado. El precio no se encuentra fijado por regulaciones públicas o del estado, y es establecido por libre disposición de los competidores. Su valor promedio fue de \$6.75 el kilogramo de producto, con una variación de hasta el 25% de empresa a empresa. Aquellos con menor disponibilidad y de menor calidad productiva (raspado), promedian los \$6/ kg., mientras que los que ofrecen una calidad superior alcanzan los \$7,50.

En el transcurso de un año su valor se vio incrementado pasando de costar en marzo del 2014, \$ 4.00 el kg a \$ 5.50 en el año siguiente, un 37%, correspondiente a actualizaciones según el

régimen inflacionario presente. Siguiendo esta tendencia, se considerará una actualización bimestral del 6%, estimando llegar a cotizar en diciembre del 2015 a \$7.60/Kg.

El precio del kilo de caucho no incluye el costo del traslado, cobrándose por separado. Un flete desde Rosario puede llegar a costar desde \$800 a \$2700 para reposición o una cancha nueva respectivamente, según lo consultado a una de las empresas competidoras. Desde Buenos Aires, los montos ascienden hasta \$1200 a \$3500 en algunos casos, haciendo la misma relación. La contratación del transporte queda a cargo del cliente. Para el caso presentado, también se cobrará por separado el flete, estableciéndose un régimen de costos según cantidades y distancias recorridas. Se tendrán vehículos con pequeña (hasta 4 big bags) y mediana (hasta 12 big bags) capacidad de carga. En caso de ser necesario un transporte mayor se evaluará a futuro su adquisición.

El precio de venta podrá variar de acuerdo a la cantidad requerida por el cliente, logrando un descuento con una compra mayor a 6 Tn, cantidad necesaria para la reposición de 2 canchas de tamaño promedio. Para aquellas empresas con las que se haga un convenio de exclusividad en el armado de instalaciones, el precio convenido se reducirá hasta un 30% teniendo en cuenta las cantidades solicitadas, pudiendo también compartir un porcentaje de las ventas según se acuerde.

## **2.6. Estrategias de comercialización, promoción y distribución.**

Dadas las características del mercado y del producto, la estrategia central a la cual se alineó la empresa en este proyecto es la competencia por costos, dentro de un segmento del mercado con calidad similar. Las promociones y publicidades, deben ser claras en este aspecto, y lograr complementar el mensaje resaltando todas las ventajas competitivas extra del producto, como ser el envío, disponibilidad, cercanía, calidad de producto y calidad de servicio.

Se espera que con una campaña de promoción simple pero efectiva se logre dar a conocer la marca rápidamente. La compañía tiene la oportunidad de utilizar el potencial del proyecto para generar una imagen positiva, aplicando una visión enmarcada dentro del cuidado del medio ambiente, muy valorada en estos tiempos. Esta impronta debe estar presente en todos los medios en que se haga conocer el producto, para darle un valor agregado y lograr la aceptación

y preferencia del cliente. Además este enfoque (acompañado por un desarrollo de la imagen de la marca), brindará un aspecto juvenil, con el que la clientela, mayormente de mediana edad, podría sentirse más identificado, mejorando su sentido de pertenencia y reconocimiento. El uso de colores vivos en el diseño de la marca (de ser posible verde para que se asocie directamente con el color del pasto) y asociaciones de forma como la presente en la figura 14, llamaría mejor la atención, afirma Ignacio Ruiz, licenciado en marketing.



**Figura 14 – Ejemplo de asociación de conceptos**

Al momento de encuestar a los potenciales clientes mediante entrevistas, pudo relevarse que el 60% preferiría conocer el producto mediante un folleto con el detalle del producto, un 30% a través de internet y sólo un 10% por televisión o radio. Esto respaldó la decisión de enfatizar los canales de comercialización personalizados, con vendedores que recorran los predios dejando muestras, folletería, merchandising, generando así un contacto directo con el cliente. También se pensó en la creación de un sitio web para un contacto rápido, con información adicional, recomendaciones, horarios, etc. Que le dé al cliente un respaldo en todo momento.

Se espera realizar una fuerte campaña inicial para hacer conocer a la empresa, estableciéndose como un referente de peso en el rubro, tras capitalizar la necesidad insatisfecha del cliente, insertándose dentro del mercado.

### **3. ESTUDIO TÉCNICO**

#### **3.1. Ingeniería de proyecto**

Siguiendo los lineamientos que propone Sapag Chain (Sapag Chain & Sapag Chain , Preparación y evaluación de proyectos (quinta edición), 2004), se estructuró el estudio técnico teniendo en cuenta los aspectos que se detallan a continuación.

Como primera medida, fueron analizados los medios productivos existentes, que permitan cumplir con las características técnicas esperadas en las estrategias comerciales y de esta forma, con los objetivos económicos. Gracias a que el concepto del molido de caucho se encuentra en vigencia desde hace varios años, especialmente en países desarrollados, las tecnologías necesarias han tenido un gran impulso, llegando a existir instalaciones diseñadas específicamente para tal fin.

El proceso para la obtención del producto en cuestión, puede resumirse como una reducción y separación de los materiales que componen un neumático, a través de sucesivas etapas de trituración. Es así que se optó por concentrar esfuerzos desde una perspectiva técnica y económica en analizar los medios operativos más beneficiosos para el proyecto.

En un primer abordaje, pudo evidenciarse la existencia en el mercado de dos formas bien diferenciadas de fabricación. La primer y más común, es la trituración mecánica a temperatura ambiente, y la segunda es la molienda en condición criogénica. Ésta última, implica someter al caucho a temperaturas menores a los 195 °C usando nitrógeno líquido para fragilizarlo y volverlo quebradizo. Si bien puede obtenerse un grano fino y bien formado, se requiere de instalaciones, procesos y mantenimientos complejos y costos. Es por esta razón que se optó por profundizar la búsqueda de dentro del primer grupo tecnológico mencionado y desestimar esta última alternativa.

De forma adicional, contemplando los niveles de calidad que se busca alcanzar para ingresar en el mercado, se orientó la búsqueda a aquellos procesos y máquinas que logren producir, un grano homogéneo, de forma simétrica, preferentemente del tipo esférico (no alargado). Para lograrlo, según el ingeniero especialista en maquinaria industrial Gustavo Brunelli, fue necesario

centrarse en trituradoras y molinos industriales presentes en el mercado, no así aquellos que trabajen bajo el concepto de desbaste o pulido, como los son las máquinas de raspado de neumáticos.

Se consideró la necesidad de contar con un grado de automatización estándar, que implique bajo costo de funcionamiento y mantenimiento, pero que brinde la posibilidad de contar con un mínimo de personal, y con tiempos estándares y reducidos.

Por otra parte, y como se vio anteriormente, la demanda anual que se espera ofertar se estima en 720Tn. Realizando el supuesto de que la producción se nivela de forma constante en todo el año, se requiere que la línea tenga una cadencia de 0.4Tn/Hs para llegar a cumplir lo requerido inicialmente, llegando a casi 1 Tn/Hs a partir del quinto año, tomando un criterio conservativo.

Considerando las especificaciones mencionadas, se procedió a la búsqueda de quien pudiera proveer dicha maquinaria e instalaciones, empezando por el ámbito local. Si bien la tecnología involucrada, no implica desarrollos altamente complejos, resultó muy difícil encontrar una empresa argentina que venda este tipo de elementos. Se consultó a gente idónea en el tema para orientar la selección, como lo es Luis Virano, dueño de Metalúrgica Virano, quien afirmó que la única forma de conseguir lo necesario, es el diseño y construcción a medida, con lo que se incurren en altísimos costos. Seguidamente, se optó por ampliar la búsqueda a otras áreas que usaran maquinaria similar, como lo es la industria de reciclados de plásticos, sin tener resultados satisfactorios dadas las incompatibilidades de algunas especificaciones técnica sin dispensables.

Dada esta circunstancia, se solicitó cotizaciones a las principales empresas internacionales destinadas a la elaboración de líneas de producción para la molienda de neumáticos, y reciclaje en general. De todas aquellas consultadas, pudieron obtenerse datos concretos y certeros de las siguientes compañías:

- Tiresspa (Italia)  
[www.tiresspa.com](http://www.tiresspa.com)



- Forrec (España)  
[www.forrec.es](http://www.forrec.es)



- Técnicas de Gestión y Maquinaria Medioambiental (España)  
[www.unoreciclaje.com](http://www.unoreciclaje.com)



- Ecogreen Equipment (Estados Unidos)



- CAREDDI (China)  
[www.careddi.com](http://www.careddi.com)



- Bruno Industrial (Brasil)  
[www.bruno.com.br](http://www.bruno.com.br)



Tras consultar con técnicos encargados del taller en Bancor y especialistas en la compra de maquinaria, de todas las ofertas, el autor consideró la elección la empresa CAREDDI como la mejor opción dentro de los proveedores de maquinaria, basándose en los siguientes puntos.

*A favor:*

- Cuenta con 23 años de experiencia en fabricación de máquinas y elementos para el reciclaje.
- Ofrece la mayor cantidad de líneas de producción completas o integradas.

- Forma parte de un gran grupo que nuclea y trabaja con otras empresas internacionales para abarcar todo tipo de formas de reciclado.
- Es el que brinda mayor posibilidades de configuración de maquinaria para lograr capacidades distintas según necesite el cliente, pudiendo diseñar una línea de producción acorde a lo que el proyecto busca.
- Posibilidades de aumento de capacidades coordinadas.
- Ofrece un servicio de postventa que incluye repuestos, mantenimiento, y capacitación de personal.
- Ofrece garantía de hasta 5 años.
- Buena relación calidad/precio, teniendo una diferencia mínima de casi U\$D 260.000 con otras de similar capacidad y calidad.
- Existe una buena relación del país con China actualmente, lo que acerca a los actores para un trato más fluido.

*En contra:*

- Empresas norteamericanas o europeas ofrecen una calidad superior, inclusive, el hecho de proceder de China genera cierta desconfianza en estos aspectos.
- Empresas como la brasilera, tienen una localización y cultura más cercana, que dan mayores facilidades en caso de tener que interactuar personalmente.



Figura 15 – Factores de decisión.

Dentro de las opciones ofrecidas por dicha empresa, se analizó cuál de ellas sería la más conveniente para el proyecto, contemplando aspectos económicos, técnicos y de capacidad asociada.

### 3.1.2. Producción

El sistema productivo buscado, utilizado y probado también por grandes empresas locales como Regomax, cuenta con una serie de etapas simples, definidas principalmente por el grado de trituración alcanzado en cada una de ellas. De forma sencilla, puede definirse el flujo de procesos como el siguiente:

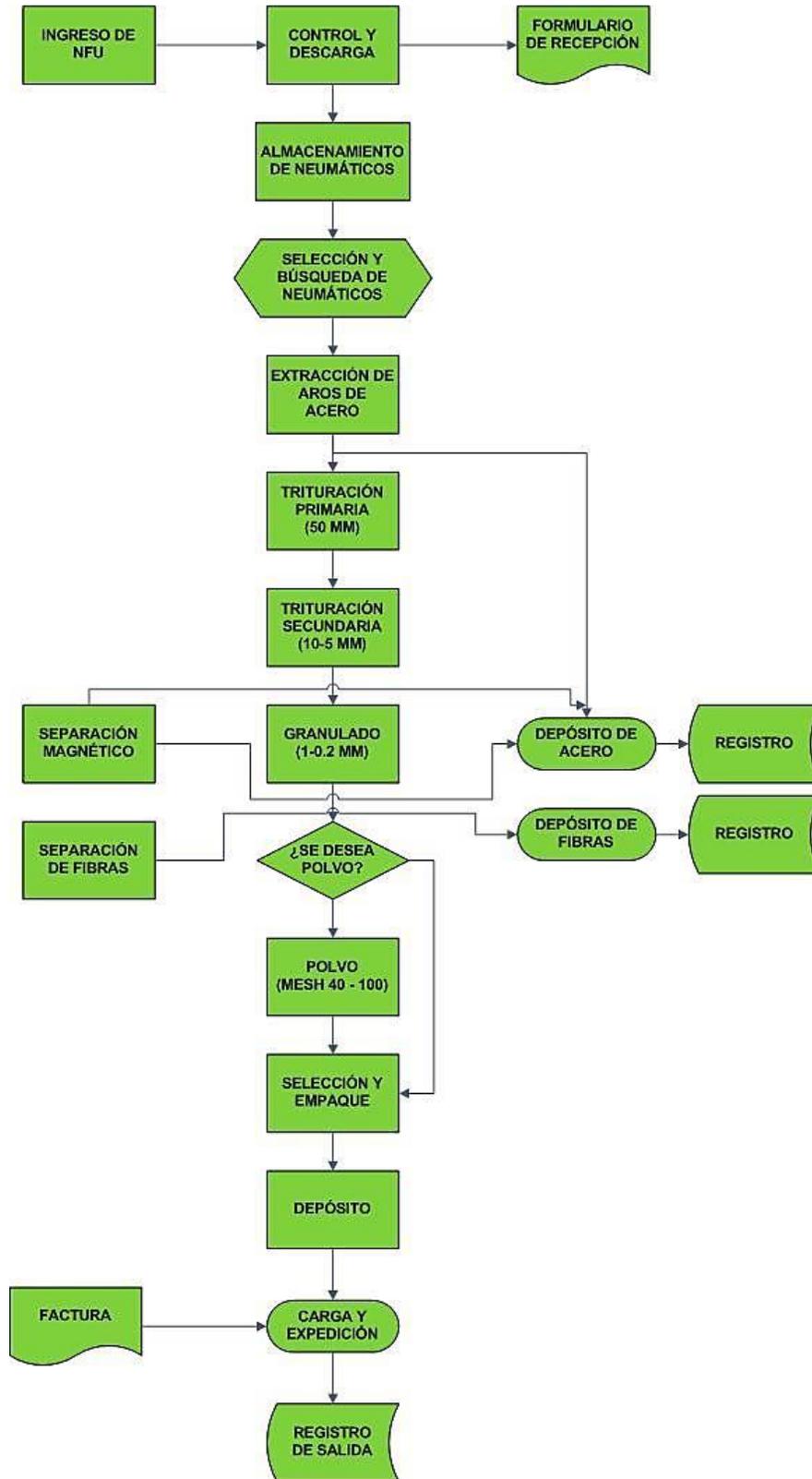


Figura 16 – Flujograma de proceso

De forma simplificada, la línea productiva, se ve representada en la figura 17:

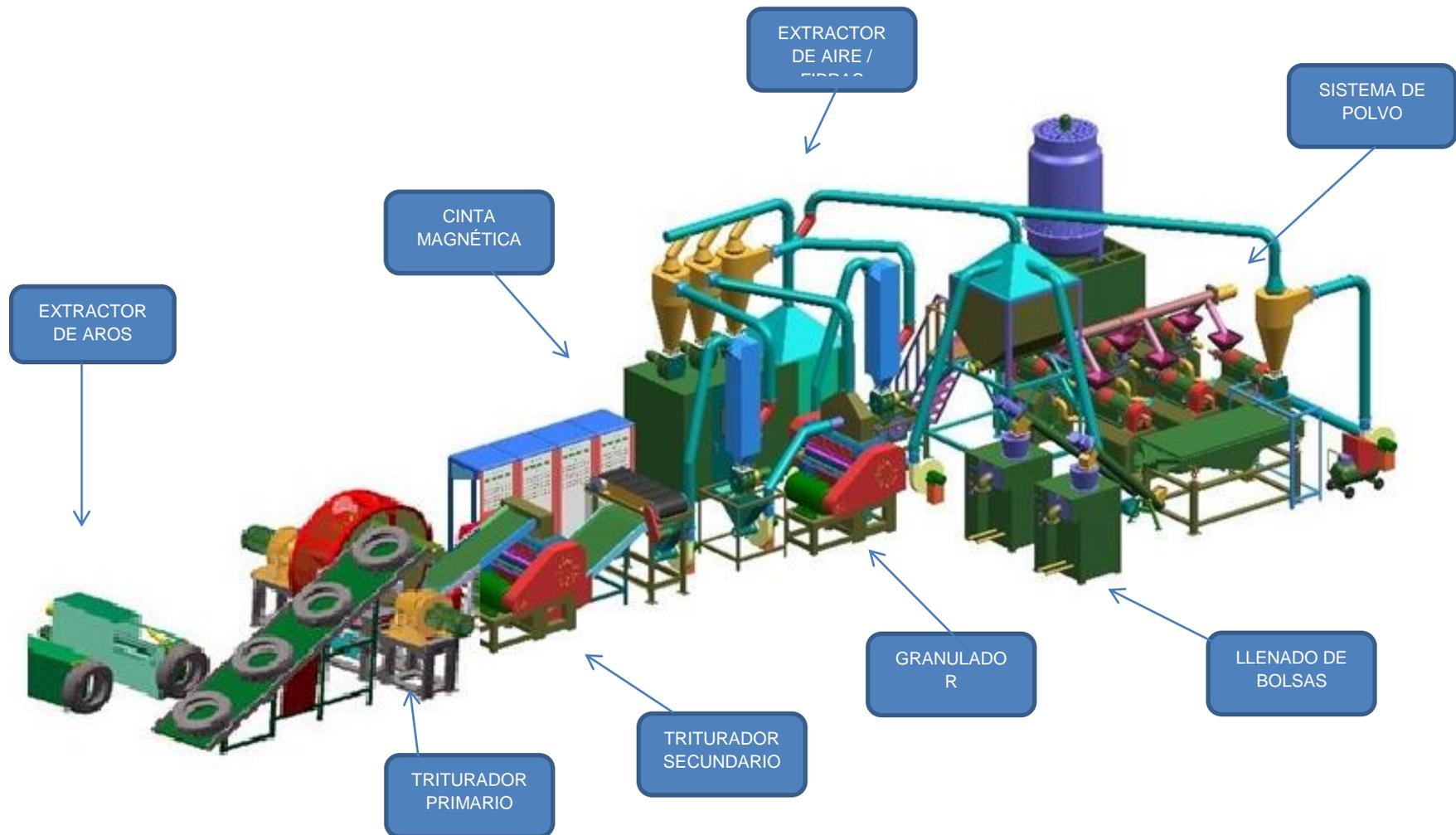


Figura 17 – Ejemplo de línea de producción

Tomando al proceso troncal de producción, se destacan los siguientes pasos:

### Extracción de aros

El borde de los flancos se sujeta con un enganche y por medio de un pistón hidráulico son extraídos los aros, que representan la mayor cantidad de acero presente. Una placa metálica sostiene la estructura para que puedan desprenderse los alambres. Una malla protege al personal de posibles desprendimientos de material. Esta etapa es fundamental en los neumáticos de gran porte (fuera de ruta, tractores, maquinaria agrícola, etc.) para reducir considerablemente el desgaste de las herramientas de corte del triturador primario. Para neumáticos de menor porte, puede utilizarse una cizalla que corte los laterales del neumático. Se muestran detalles del proceso en la figura 19, 20 y 21.



Figura 18 – Detalle de la maquinaria



Figura 19 - Detalles de la extracción de aros



Figura 20 – Depósito de aros extraídos

### Trituración primaria

Las cubiertas sin los aros, son enviadas por medio de una cinta transportadora a la boca de alimentación del triturador. Éste consta de dos ejes con cuchillas (como las mostradas en la

figura 21) que trabajan a bajas revoluciones troceando el neumático. El material se deposita en una criba giratoria que retiene y vuelve a depositar en la entrada aquellos pedazos mayores a 50 mm x 50 mm. Los que estén dentro de las medidas adecuadas, pasarán por la malla y seguirán al proceso de granulado. Se recomienda la colocación de esta parte de la línea, en zonas abiertas o semi abiertas, para evitar que la suciedad contenida en las cubiertas, genere un ambiente con condiciones inadecuadas para el trabajo.



**Figura 21 – Equipo de trituración primaria****Trituración secundaria**

Segundo proceso de molienda similar al primero, pero con medidas más reducidas como lo muestra la figura 22, obteniendo un producto de 5 a 10 mm de tamaño. También actúa en este proceso un sistema de cribas para la selección y retorno de materia.

**Figura 22 – Eje con cuchillas de corte****Separación magnética**

En el traslado del material que ha sido triturado y se lleva a una etapa posterior, interviene un separador magnético (mostrado en la figura 23), generalmente conformado por una cinta con imanes, cuya función es atraer aquellos elementos férricos desde la muestra y depositarlos luego en un contenedor específico para tal fin. Al final del proceso se debe haber retirado casi el 100% del acero presente. Suele colocarse uno luego de finalizar la trituración secundaria, y otro después del granulado.

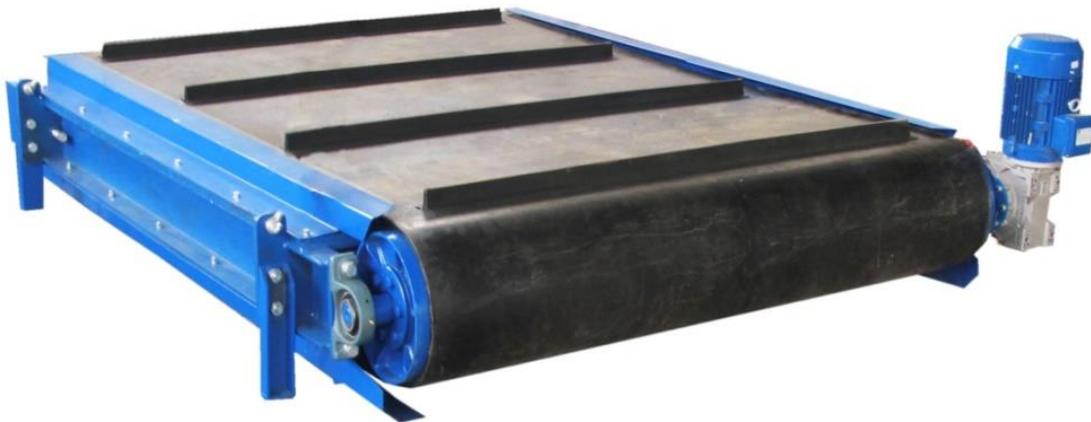


Figura 23 – Cinta Magnética

### Granulación

En esta etapa, ingresa el material con un tamaño de entre 5 y 10 mm. Luego del granulado, el producto tendrá hasta 0.5 mm de dimensión final. Al finalizar esta parte del proceso, como se dijo anteriormente, se realiza la segunda separación de acero, pero también se retira la parte conformada por fibras textiles. Esto último se logra aprovechando la diferencia de peso entre las partes de caucho y de fibras, bajo el accionar de un sistema de aspirado, succionando la parte liviana (fibras) y dejando “caer” a las pesadas (caucho).

Existen varios tipos de granuladores (radiales, fijos, etc.), pero el principio de trituración que los rige es el mismo. Un claro ejemplo de funcionamiento, es el que se muestra a continuación en la figura 24:

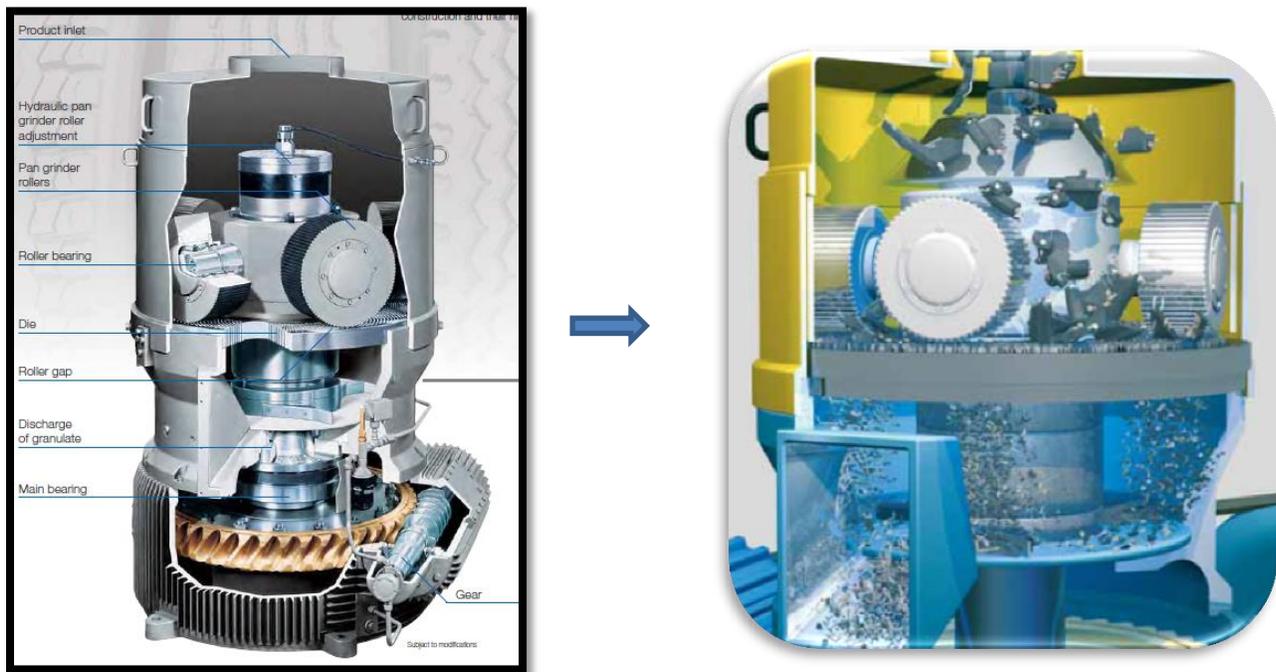


Figura 24 – Ejemplo de funcionamiento de granulador

## Polvo

Como anexo se ofrece un módulo para la obtención de polvo de caucho de 40, 60, 80 y 100 Mesh, completando todo el espectro posible de utilización del producto, en caso de futuras aplicaciones en la industria como materia prima.

Comparando el granulado a lo largo de las distintas etapas, se puede apreciar cómo se va reduciendo en tamaño, pero también cómo se va purificando, quedando prácticamente sólo caucho en la muestra final.



Figura 25 – Tamaños de molido

### 3.1.3. Equipamiento

Dentro de las opciones de configuración ofrecidas por la empresa Careddi, se optó por seleccionar la que brinde la capacidad más próxima superior a lo requerido en las estimaciones del estudio de mercado, siendo la elegida, aquella con 1.5 Tn/Hs de capacidad de producción.

#### ***Características***

- Materia prima: neumáticos radiales de auto, camión y tractor.
- Medidas mínimas: 1200 mm (diámetro) y 300 mm (ancho).
- Capacidad de procesamiento: hasta 1.5 Tn/Hs.
- Capacidad de producción horaria: 1150 Kg de granulado de caucho (1-5mm), 100 Kg Polvo de caucho (40-100 Mesh), 250 Kg acero triturado, fibra textil (peso relativo despreciable).
- Tamaños de output posibles: 0.5, 1, 2, 2.5, 3, 4, 5 mm.
- Grado de pureza de la muestra: 99% libre de acero y fibras.
- Requerimiento energético total: 658.5 KW
- Contenedores para traslado desde China: 4 x 40HQ (salida desde puerto LianYunGang)
- Precio total de maquinaria: USD 217.250
- Pago: 50% adelantado, 50% antes del embarque.
- Tiempo de envío: 75 días después del primer pago (hasta el puerto)
- Operarios necesarios para el traslado y la instalación: 3-4
- Capacidad de trabajo de la línea: hasta 7 días a la semana en tres turnos.
- Espacio aconsejado para la instalación: 110 x 20 x 6 mts.
- Instalación: la empresa enviará un ingeniero de la compañía para coordinar la instalación y puesta en marcha de maquinaria, brindando a su vez, capacitación de uso. Se estima un tiempo aproximado de 30 días, durante los cuales todos los gastos corren por cuenta de Bancor. Los mismos incluyen el viaje desde China, visa, comida, alojamiento, y un cargo de USD 80/día.
- Garantía: 5 años a partir de la instalación (no incluye partes de vida útil limitadas).
- Contacto: sales@careddi.com(Catherine Wu)

Esta configuración cuenta con el siguiente listado de maquinarias detallado en la tabla 3:

Tabla 3

ITEM	DESCRIPCIÓN	MODELO	CANT.	CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL [KW]	APLICACIÓN	FOTO
1	Extrusor de alambre	LS-1200	1	15	Retira los principales aros de acero tirando de ellos y manteniendo el resto del neumático comprimido. Cuenta con una capacidad de 80 cubiertas por hora	
2	Cinta transportadora	PD-1	4	6	Traslada material de una estación a otra. Cuenta con un sistema anti vibración que impide el transporte de gránulos pequeños sin que se desparrame la carga	
3	Trituradora primaria	LP-1200	1	75	Tritura la cubierta hasta obtener partes de hasta 50 mm X 50 mm	
4	Granulador radial	GP-1000	2	182	Reduce trozos de 50 mm x 50 mm a 5 -10 mm	
5	Granulador fino	XPZ-800	3	162	Reduce trozos de 10 mm x 10 mm a 2-1 mm	
6	Cinta transportadora	PD-3	7	15,4	Traslada material de una estación a otra. Cuenta con un sistema anti vibración que impide el transporte de gránulos pequeños sin que se desparrame la carga	
7	Separador magnético	CX-2000	2	3	Remueve las partes de acero	

8	Separador de fibra	XQ-150	1	0,1	Remueve las partes de fibra	
9	Colector de polvo	MC-1000	1	0,1	Recolecta el polvo suspendido en el aire.	
10	Criba vibratoria	ZDS-3500	1	4,4	Divide el polvo de caucho según los distintos tamaños	
11	Tornillo sinfín	-	1	2,2	Transporta el polvo de caucho al tanque de depósito	
12	Molino de polvo	XMF-330	6	186	Transforma gránulos de 2 mm en polvo de hasta 0,5 mm	
13	Sistema de alimentación de molino	-	1	2	Recolecta gránulos del depósito para volcarlos en el molino	

Con mayor detalle, se destacan las máquinas más relevantes:

**LP-1200 Triturador primario**



Specifications	
Quantity of cutting head(PCS)	24
Dimension of cutter head(Diameter x Thickness)(MM)	Ø560 x 60
Rotational speed of cutter head(r/min)	25
Capacity(Ton/Hour)	4
Applicable size of input tire(Diameter)(MM)	Whole tire
Output rubber chip size(mm)	50 x 50
Rated Power of main motor(KW)	90
Rated powder of screen(KW)	1.5
Cooling mode:	Water cooling
Machine dimension(MM)	6000 X 2800 X 3700
Machine weight(Ton)	16

Figura 26 – Triturador primario - Especificaciones

**GP-1000 Granulador radial**

Specifications:	
Dimension of cutting rotor[D*L](mm)	400x1000
Size of feed-in materials (Mesh)	50x50/25x100
Size of discharged materials (Mesh)	3~5
Capacity(kg/h)	400~800
Power(KW)	75.75
Dimension(mm)	2650x1950x2100
Weight(kg)	5600

Figura 27 – Granulador radial - especificaciones

**XPZ-800 Granulador fino**

Specifications:	
Dimension of cutting rotor[D*L](mm)	520x1000
Size of feed-in materials (Mesh)	1~2
Size of discharged materials (Mesh)	5~10
Quantity of rotor blade	36
Quantity of fixed blade	16
Capacity(kg/h)	800
Power(KW)	55.75
Dimension(mm)	2000x1900x2100
Weight(kg)	4500

Figura 28 – Granulador - especificaciones

**XMF-330 Molino de polvo**

Specifications			
Size of feed-in materials (mm)	1-5		
Size of discharged materials (Mesh)	30~40	40~60	60~120
Capacity(kg/h)	120-180	100-140	80-110
Power(KW)	32.6		
Dimension(mm)	1850x1850x1750		
Weight(kg)	2600		

Figura 29 – Molino de polvo - especificaciones

### 3.1.4. Layout

El fabricante propone la siguiente disposición mostrada en la figura 30:

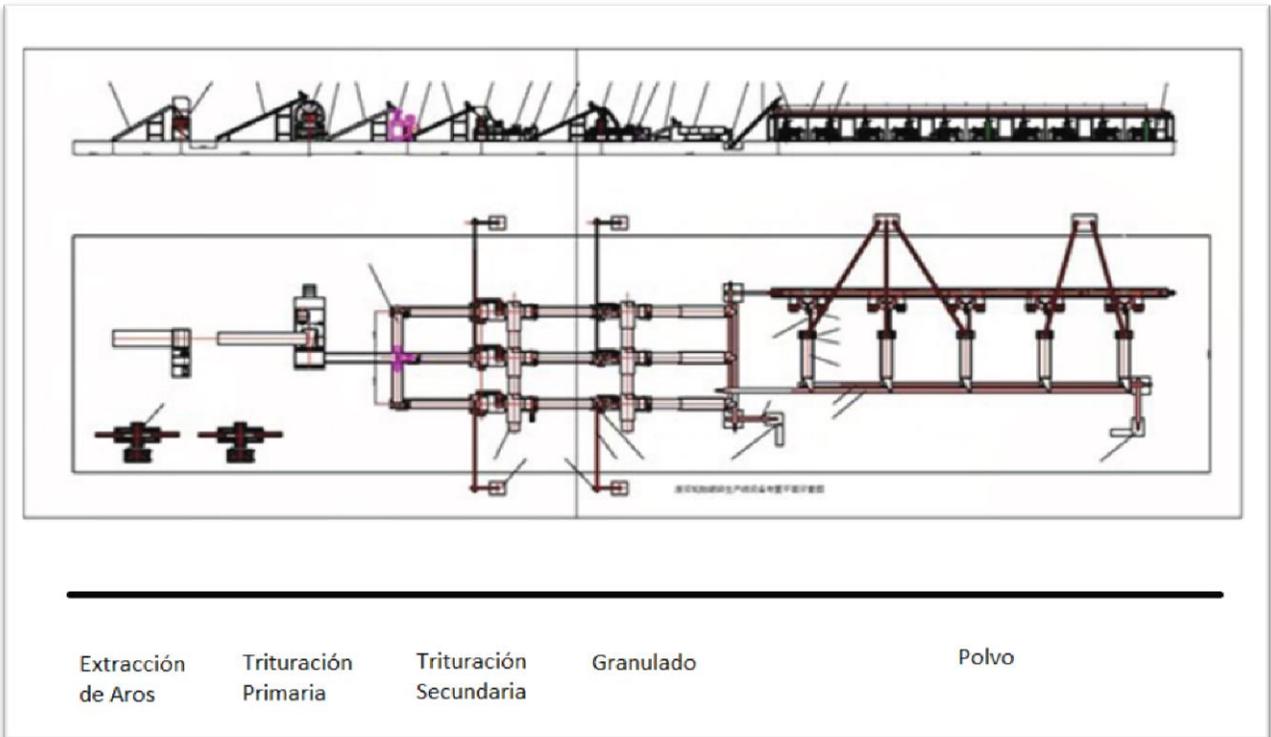


Figura 30 – Layout de planta

## **3.2. Recursos requeridos**

### **3.2.1. Obras civiles e instalaciones**

#### **3.2.1.1. Localización**

Todo el emplazamiento de la planta, se realizará en un predio ya existente perteneciente a la organización. Éste fue construido hace 3 años, ubicado en la ciudad de Córdoba, más precisamente en Av. Circunvalación s/n (entre puente Rancagua y Capdevilla (CP 5012). Sobre un terreno de 10.000 m<sup>2</sup>, se emplaza una nave de 2000 m<sup>2</sup>, que momentáneamente se encuentra vacío.

Su ubicación le daría un fácil y rápido acceso a la principal vía de comunicación que tiene la ciudad de Córdoba, entre sus alrededores y rutas aledañas, aspecto clave teniendo en cuenta la variedad y diversidad de proveedores y clientes. A su vez, la cercanía con la planta principal de Bancor, le brinda un valor adicional si se tiene en cuenta que además de ser uno de los principales proveedores de materia prima (NFU), constituye una fuente de recursos varios cuyo intercambio se vería favorecido por su cercanía. A 21.8 Km por circunvalación y 21 minutos a velocidad promedio en automóvil, separan ambos complejos según datos de Google Maps.

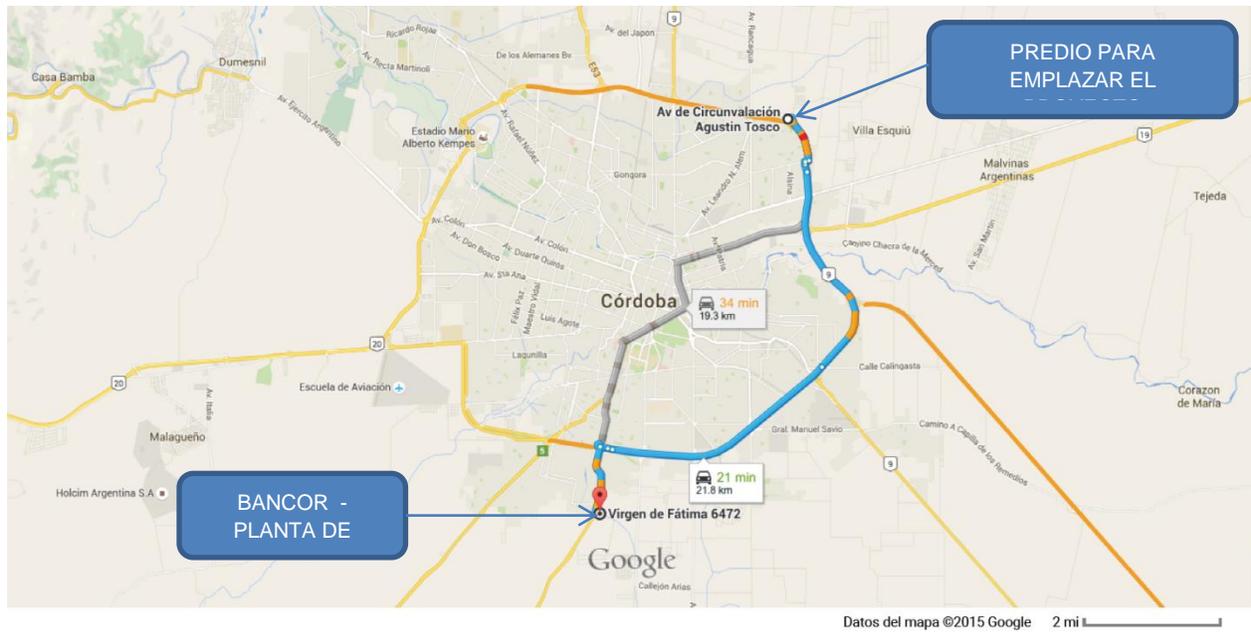


Figura 31 – Ubicación del predio y planta de recapado



Figura 32 – Vista aérea del predio

Sobresale el hecho de que las conexiones de servicios básicos se encuentran operativas y habilitadas según los organismos controladores correspondientes. La capacidad eléctrica disponible es de 2.5 MW posibilitando la instalación de toda la maquinaria prevista y los sectores de apoyo. El tendido de cañerías y bocas para gas y agua también se encuentran asentados y funcionales en todo la propiedad.

Ya que la sede administrativa central del grupo se encuentra en la fábrica de recapados, se determinó ubicar al sector de apoyo dentro de estas oficinas. Esto facilitará el reparto de funciones contables, legales y administrativas con recursos ya existentes propios de la sociedad.

Se muestran a continuación algunas fotos del predio y la nave industria:



Figura 33 – Vista exterior de la nave I



Figura 34 – Vista exterior de la nave II



Figura 35 – Vista interior de la nave I



Figura 36 – Vista interior de la nave II



Figura 37 – Vista interior de la nave III



Figura 38 – Vista frontal del predio

### 3.2.1.2. Instalación inicial

Para el armado y la instalación de la línea productiva, se estableció la contratación de un ingeniero de la empresa Careddi para llevar a cabo la dirección y capacitaciones pertinentes. Se prevé contar con 4 técnicos que den soporte operativo, quienes con ayuda del personal de Bancor logren la exitosa instalación de maquinaria. Se adicionan costos según detalle adjunto (tabla 4 y 5), que serán tenidos en cuenta en este proceso según la recomendación de Rubén Gallardo, comprador del sector logístico especializado en insumos y maquinaria en la empresa FAdeA S.A.

Tabla 4

<b>Costo de un ingeniero (Careddi) por 30 días</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Costo (\$)</b>
Pasaje	20000
Salario	21600
Comida	3000
Alojamiento	12000
Movilidad	3000
<b>Total</b>	<b>\$ 59600</b>

Tabla 5

<b>Detalle</b>	<b>Costo (\$)</b>
1 Ingeniero	59600
4 Técnicos	72000
Costos logísticos	100000
Transporte y ubicación	50000
Alquiler de maquinaria y equipo	30000
Consumibles	70000
Varios	50000
<b>Total</b>	<b>\$ 431600</b>

**3.2.1.3. Plan de implementación y puesta en marcha**

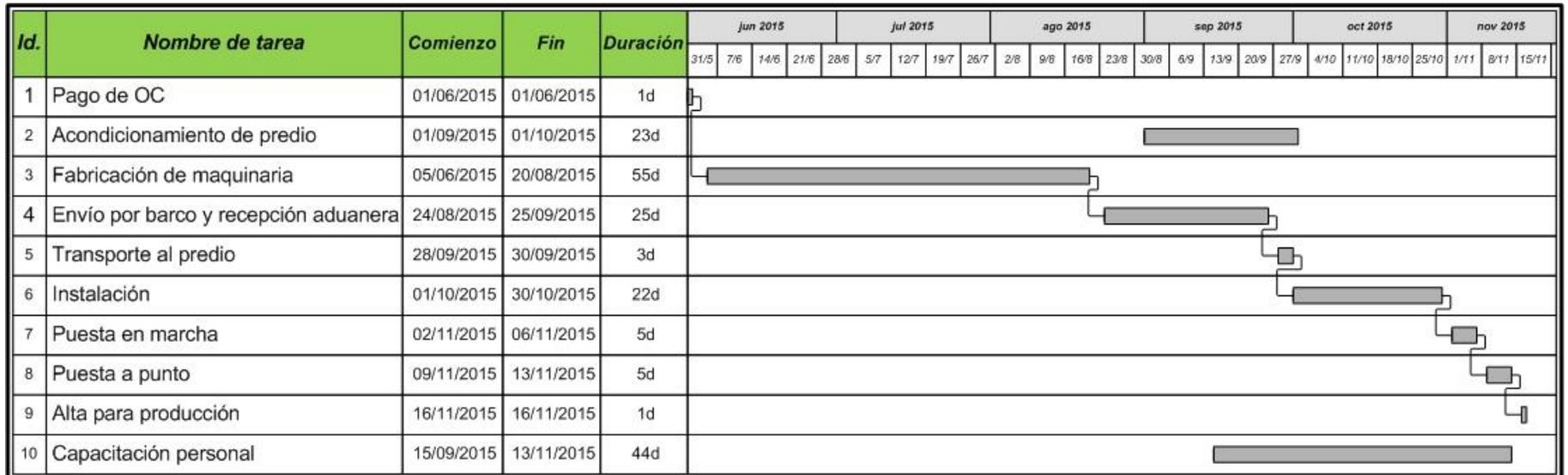


Figura 39 – Plan de implementación

### **3.2.2. Movilidad**

Para la provisión de materia prima (NFU) como se mencionó anteriormente, será utilizado el sistema logístico de la empresa, la cual incluye su flota de camiones. Sin embargo, se considera que un camión especialmente destinado para tal fin debe ser tenido en cuenta dentro de los costos para asegurar tanto la provisión, como el traslado de producto terminado en grande cantidades. Se propone la adquisición de un camión Iveco Daily 70c16 a un valor de \$475000 (sin IVA).

Se incluye también una camioneta de reparto para cargas chicas y medias (hasta 15 bolsas de 25 Kg aproximadamente), que sirva para usos varios, pero principalmente, de medio de movilidad para vendedores. Una posibilidad adecuada puede ser por ejemplo, un vehículo utilitario Fiat Strada base cabina simple \$ 132.000 (sin IVA).

### **3.2.3. Recursos Humanos**

Tras indagar sobre el funcionamiento y cultura de la organización con Ignacio Ruiz, uno de los dueños de Bancor, y analizando la propuesta técnica presentada por Careddi, se definió cuál sería la estructura de recursos humanos que podría adecuarse mejor a las necesidades del proyecto sin incurrir en un excesivo costo de operación.

Dado que ésta empresa formará parte del grupo Ruiz y Cía., se opta por incluir dentro del capital humano necesario, a parte de la planta estable de Bancor. De esta forma, algunas funciones podrán ser cubiertas por aquellas personas que actualmente trabajan en la compañía, disminuyendo el impacto dentro de los costos.

Dentro de la parte operativa (MOD) serán necesarios tres operarios, que realicen la recepción y acomodo de la materia prima, funcionamiento general de la línea y el embolsado final. Los mismos deben contar con experiencia en el manejo de maquinaria y conocimientos generales para realizar multitareas operativas. Actualmente esta capacidad puede encontrarse en el mercado local, inclusive, puede contratarse personal que ha pertenecido a otras áreas de la organización.

Un supervisor será quien coordine las tareas diarias y sea responsable del cumplimiento de objetivos. Debe contar con experiencia en el manejo de personal y amplios conocimientos en el ámbito de uso y mantenimiento de herramientas y maquinaria industrial. Será el contacto permanente con la parte administrativa y gerencial.

Para el mantenimiento general y rutinario se emplearán a las personas anteriormente mencionadas previamente instruidas, y en caso de trabajos mayores o de gran complejidad, se contará con los servicios prestados por el área Mantenimiento de Bancor.

Para la parte administrativa (MOI) se determinó que hará falta una persona encargada de la recepción de los pedidos telefónicos, atención al público y manejo de documentación varia. La parte legal y contable estará a cargo del staff permanente de Bancor, por lo que no se incluirá dentro del proyecto a estas personas.

Será necesario inicialmente un vendedor encargado de realizar visitas a predios, contactar potenciales clientes, y llevar a cabo las ventas de productos.

Finalmente la coordinación de todas las áreas, y la toma de decisiones tanto estratégicas como tácticas estarán a cargo de un gerente general.

Definiendo inicialmente un ciclo de trabajo de 1 turno de 8 horas, y considerando en los costos promedio de mano de obra, el sueldo bruto más las cargas patronales vigentes (S.I.J.P.; I.N.S.S.J.P.; Subsidio Familiar y Fondo de Desempleo, Superint. de la Salud; Obra Social y ART), se obtuvo el costo mensual que debe cubrir la empresa para afrontar el empleo de personal, discriminado en la tabla 6.

Tabla 6

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Operario	3	13500	40500
Supervisor	1	18000	18000
Administrativa	1	13500	13500
Vendedor	1	19500	19500
Gerente	1	22500	22500
			<b>114000</b>

### 3.2.4. Materias primas

Se consideró en este aspecto, la compra y provisión de neumáticos fuera de uso (NFU) y el embalaje que formará parte del producto terminado. Como se analizó en mayor profundidad en el estudio de mercado, las cubiertas provienen de una gran cantidad de fuentes muy diversificadas. Para cuantificar la incidencia de éstos ítems dentro de los costos totales, se hizo una consulta a cada tipo de proveedor, obteniendo los siguientes resultados plasmados en la tabla 7.

Tabla 7

<i>Proveedor</i>	<i>\$/ neumático (promedio)</i>	<i>Kg/ neumático (promedio)</i>	<i>\$/Kg</i>	<i>\$/Tn</i>
Bancor (recapado)	0	50	0	0
Gomerías asociadas a Truck Center	30	50	0.6	600
Pequeñas gomerías locales	35	50	0.7	700
Otros	40	50	0.8	800
<b>Promedio</b>	<b>26.25</b>	<b>50</b>	<b>0.53</b>	<b>525</b>

Utilizando el costo promedio por tonelada de neumático, se obtuvo el costo anual de la compra de NFU según la cantidad demandada, como se muestra en la tabla 8

Tabla 8

<i>Demanda anual (Tn)</i>	<i>Costo anual (\$)</i>
720	378000
1440	756000

Agregando el costo de las bolsas para su embalaje en sus dos versiones dentro de la tabla 9, se evidencia que:

Tabla 9

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Capacidad (Kg)</i>	<i>Capacidad total (Kg)</i>	<i>\$/ unidad</i>	<i>Costo total (\$)</i>
Bolsas Big Bags para 1200 Kg	600	1200	720.000	25	15.000
Bolsas arpilleras para 25 Kg	1000	25	25.000	2	2.000
			745.000		17.000

### 3.2.5. Insumos y gastos de funcionamiento

Se confeccionó inicialmente, un listado con los consumibles asociados al funcionamiento de la maquinaria que contemplara los rotables y repuestos, en el cual, la empresa Careddi fue consultada para que pudiera tenerse el detalle de los precios y cantidades requeridas, obteniéndose los siguientes datos.

Tabla 10

<b>CONSUMIBLES ANUALES PARA MAQUINARIA</b>					
<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>	<b>U\$/ unidad</b>	<b>Cant. de unidades consumidas anualmente</b>	<b>Costo anual (U\$D)</b>	<b>Costo anual (\$)</b>
LS-1200	Gancho de repuesto	100	10	1000	9100
LP-1200	Cuchillas de repuesto	2450	1	2450	22295
GP-1000	Cuchilla fija (set)	380	5	1900	17290
GP-1000	Cuchilla rotora (set)	560	5	2800	25480
GP-1000	Malla	220	3	660	6006
XPZ-800	Cuchilla fija (set)	1050	1	1050	9555
XPZ-800	Cuchilla rotora (set)	4050	2	8100	73710
XPZ-800	Malla	150	3	450	4095
XMF-330	Placas de fresado	1180	1	1180	10738
			<b>Total</b>	<b>19590</b>	<b>178269</b>

Para otros gastos de funcionamiento, se consultó a personal de Bancor para hacer una estimación de los mismos y se los plasmó en las siguientes tablas.

Tabla 11

<b>GASTOS VARIOS</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Mensual (\$)</b>
Servicio de limpieza	16000
Servicios Comedor y refrigerio	6000
Servicio de Vigilancia	22000
Elementos de Protección	4000
Alquileres Central Telefónica	6500
Insumos de Computación	1500
Gastos de Promoción y publicidad	25000
Teléfonos	1200
Útiles de Oficina	2300
Seguro de automóviles	1800
Otros Servicios	5000
<b>Total mensual</b>	<b>91300</b>
<b>Total anual</b>	<b>1095600</b>

Tabla 12

<b>Concepto</b>	<b>SERVICIOS</b>	
	<b>Costo por periodo (\$)</b>	
	<b>1-5</b>	<b>5-10</b>
Energía	110000	132000
Gas	2400	2400
Agua	1000	1000
<b>Total mensual (\$)</b>	<b>113.400</b>	<b>135.400</b>
<b>Total anual (\$)</b>	<b>1.360.800</b>	<b>1.624.800</b>

## 4. ESTUDIO ECONÓMICO-FINACIERO

### 4.1. Cuantificación monetaria de los ingresos.

Como fuentes de ingresos monetarios del proyecto, fueron consideradas, aquellas provenientes de la comercialización de caucho molido principalmente, y de acero (subproducto del proceso) como complemento. No se tuvo en cuenta la venta de fibras textiles ya que la incidencia en el impacto global es despreciable en este nivel de escala.

Se trabajó en el análisis económico, con el supuesto de que los precios se mantendrán constantes durante todos los períodos, no incluyendo variaciones por inflación, obteniéndose los siguientes resultados en la tabla 13.

Tabla 13

		PERIODOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CAUCHO</b>	<b>CANTIDAD</b>	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000	1.440.000
	<b>PRECIO (\$)</b>	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75
	<b>INGRESOS (\$)</b>	4860000	4860000	4860000	4860000	4860000	9720000	9720000	9720000	9720000	9720000
<b>ACERO</b>	<b>CANTIDAD</b>	108000	108000	108000	108000	108000	216000	216000	216000	216000	216000
	<b>PRECIO (\$)</b>	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
	<b>INGRESOS (\$)</b>	2052000	2052000	2052000	2052000	2052000	4104000	4104000	4104000	4104000	4104000
<b>INGRESOS TOTALES (\$)</b>		6.912.000	6.912.000	6.912.000	6.912.000	6.912.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000

## 4.2. Costos y gastos

Tas indagar en los costos incurridos, fue necesario realizar un reordenamiento, para que puedan quedar definidos dentro de una clasificación particular. Estos costos y gastos, representarán uno de los pilares en los que se escuadrará el flujo de fondos.

Tabla 14

COSTO DE FABRICACIÓN DIRECTO		
Concepto	Costo por periodo (\$)	
	1-5	5-10
Materia Prima	378.000	756.000
Embalaje	17.000	34.000
Energía	1.320.000	1.584.000
Operarios	526.500	526.500
Supervisor	234.000	234.000
<b>TOTAL</b>	<b>2.475.500</b>	<b>3.134.500</b>

Tabla 15

GASTO DE FABRICACIÓN INDIRECTO		
Concepto	Costo por periodo (\$)	
	1-5	5-10
Administrativa	175.500	175.500
Vendedor	253.500	380.250
Gerente	292.500	292.500
Repuestos de maquinaria	178.269	267.404
Gas	28.800	28.800
Agua	12.000	12.000
<b>TOTAL</b>	<b>940.569</b>	<b>1.156.454</b>

Tabla 16

<b>GASTO DE OPERACIÓN</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Costo por periodo (\$)</b>	
	<b>1-5</b>	<b>5-10</b>
Servicio de limpieza	192.000	192.000
Servicios Comedor y refrigerio	72.000	72.000
Servicio de Vigilancia	264.000	264.000
Elementos de Protección	48.000	48.000
Alquileres Central Telefónica	78.000	78.000
Insumos de Computación	18.000	18.000
Gastos de Promoción y publicidad	300.000	300.000
Teléfonos	14.400	14.400
Útiles de Oficina	27.600	27.600
Seguro de vehículos	21.600	21.600
Otros Servicios	60.000	60.000
<b>TOTAL</b>	<b>1.095.600</b>	<b>1.095.600</b>

Agrupando y resumiendo, se tiene que:

Tabla 17

<b>COSTO</b>	<b>Costo por periodo (\$)</b>	
	<b>1-5</b>	<b>5-10</b>
<b>COSTO FIJO</b>	2.036.169	2.252.054
<b>COSTO VARIABLE</b>	2.475.500	3.134.500
<b>TOTAL</b>	<b>4.511.669</b>	<b>5.386.554</b>

### 4.3. Inversiones

Como resultado del estudio técnico, pudo relevarse los distintos requerimientos y necesidades, que derivan en erogaciones de fondos. Siguiendo los términos propuestos por Sapag Chain (Sapag Chain & Sapag Chain , Preparación y evaluación de proyectos (quinta edición), 2004) para definir las inversiones necesarias, se pudo discriminar lo siguiente en la tabla 18:

Tabla 18

CATEGORÍA	DETALLE	MONTO (\$)
<b>ACTIVO FIJO</b>	Maquinaria completa	1.976.975
	Camión	475.000
	Camioneta	132.000
<b>Total activo fijo</b>		<b>2.583.975</b>
<b>GASTOS DE PUESTA EN MARCHA</b>	Flete	91.000
	Seguro	18.200
	Derechos de nacionalización	316.316
	Tasas de nacionalización	9.885
	Despachante	19.770
	Puerto y manipuleo	29.655
	Bancos	9.885
	Contratación ingeniero chino	59.600
	4 técnicos	72.000
	Transporte y ubicación	50.000
	Alquiler de maquinaria y equipo	30.000
	Varios	70.000
	<b>Total gtos. Pta. En marcha</b>	
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	Capital de trabajo	1.127.917
	<b>Total activo corriente</b>	<b>1.127.917</b>
<b>TOTAL INVERSIONES</b>		<b>4.488.202</b>

Cabe aclarar que el capital de trabajo, se definió como el necesario para cubrir todos los gastos que permitan la operación en un periodo de c/u tres meses, hasta concretar ingresos de fondos en efectivo tras la concreción de ventas.

La tabla anterior, se muestra en unidades de pesos tras convertir los precios en dólares, a un cambio de \$ 9.1, según cotización oficial del Banco Central de la República Argentina día 16 de julio del 2015. Sin embargo, se discrimina a continuación (tabla 19) aquellos elementos que requieren la erogación de divisas.

Tabla 19

DESCRIPCIÓN	\$	U\$D
Camión	475.000	
Camioneta	132.000	
Derechos de nacionalización	316.316	
Tasas de nacionalización	9.885	
Despachante	19.770	
Puerto y manipuleo	29.655	
Bancos	9.885	
4 técnicos	72.000	
Transporte y ubicación	50.000	
Alquiler de maquinaria y equipo	30.000	
Varios	70.000	
Capital de trabajo	1.127.917	
Maquinaria completa		217.250
Seguro		2.000
Flete		10.000
Contratación ingeniero chino		6.549
<b>TOTAL DE INVERSIÓN</b>	<b>2.342.427</b>	<b>235.799</b>

#### 4.4. Valor residual

Sobre los tres activos fijos que se consideraron dentro del análisis, se optó por implementar el método contable para definir su valor al final del proyecto. Esto brindará un aspecto más conservador ya que estima que al final del proyecto, su potencial valor es nulo, lo cual no es del todo representativo ya que siempre tendrá un valor de mercado. De esta forma se tiene que:

Tabla 20

	Valor inicial (\$)	Cant. Periodos	Depreciación anual
Maquinaria completa	1.976.975	10	197.698
Camión	475.000	5	95.000
Camioneta	132.000	5	26.400

Puede así proyectarse a lo largo de los periodos considerados, la evolución de este concepto en la tabla 21.

Tabla 21

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria completa	1.779.278	1.581.580	1.383.883	1.186.185	988.488	790.790	593.093	395.395	197.698	0
Camión	380.000	285.000	190.000	95.000	0					
Camioneta	105.600	79.200	52.800	26.400	0					

#### 4.5. Flujo de fondos

Con los datos anteriormente detallados, se procedió a confeccionar el flujo de fondos operativo (tabla 22) inicialmente, y financiero en segunda instancia, para luego realizar un análisis de los resultados que puedan dar respaldo a la decisión de llevar a cabo o no el proyecto

Se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Periodo de c/u 10 años en el análisis
- Impuesto a las utilidades del 35%
- Se consideran constantes los ingresos y egresos entre los periodos 1 a 4 y de 5 a 10

Tabla 22

		PERIODOS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>												
	Caucho	4.860.000	4.860.000	4.860.000	4.860.000	4.860.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000
	Acero	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>6.912.000</b>	<b>6.912.000</b>	<b>6.912.000</b>	<b>6.912.000</b>	<b>6.912.000</b>	<b>13.824.000</b>	<b>13.824.000</b>	<b>13.824.000</b>	<b>13.824.000</b>	<b>13.824.000</b>	<b>13.824.000</b>
<b>EGRESOS</b>												
<b><i>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>												
	Materia Prima	378.000	378.000	378.000	378.000	378.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000
	Embalaje	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
	Energía	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000
	Operarios	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500
	Supervisor	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000
<b><i>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>												
	Administrativa	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500
	Vendedor	253.500	253.500	253.500	253.500	253.500	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250
	Gerente	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500
	Repuestos de maquinaria	178.269	178.269	178.269	178.269	178.269	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404
	Gas	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800
	Agua	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
<b><i>GASTOS DE OPERACIÓN</i></b>												
	Servicio de limpieza	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000

Servicios Comedor y refrigerio	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Servicio de Vigilancia	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Elementos de Protección	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Alquileres Central Telefónica	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000
Insumos de Computación	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Gastos de Promoción y publicidad	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Teléfonos	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Útiles de Oficina	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
Seguro de vehículos	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600
Otros Servicios	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
<b>DEPRECIACIONES</b>										
Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>5.705.651</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>2.081.234</b>	<b>2.081.234</b>	<b>2.081.234</b>	<b>2.081.234</b>	<b>8.118.349</b>	<b>8.239.749</b>	<b>8.239.749</b>	<b>8.239.749</b>	<b>8.239.749</b>	<b>8.239.749</b>
<b>IMPUESTO A LAS UTILIDADES</b>	<b>728.432</b>	<b>728.432</b>	<b>728.432</b>	<b>728.432</b>	<b>2.841.422</b>	<b>2.883.912</b>	<b>2.883.912</b>	<b>2.883.912</b>	<b>2.883.912</b>	<b>2.883.912</b>
<b>UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	<b>1.352.802</b>	<b>1.352.802</b>	<b>1.352.802</b>	<b>1.352.802</b>	<b>5.276.927</b>	<b>5.355.837</b>	<b>5.355.837</b>	<b>5.355.837</b>	<b>5.355.837</b>	<b>5.355.837</b>
<b>INVERSIONES</b>										
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>										
Maquinaria	-1.976.975									

Camión	-475.000									
Camioneta	-132.000									
<b>GASTOS DE PUESTA EN MARCHA</b>										
Flete	-91.000									
Seguro	-18.200									
Derechos de nacionalización	-316.316									
Tasas de nacionalización	-9.885									
Despachante	-19.770									
Puerto y manipuleo	-29.655									
Bancos	-9.885									
Contratación ingeniero chino	-59.600									
4 técnicos	-72.000									
Transporte y ubicación	-50.000									
Alquiler de maquinaria y equipo	-30.000									
Varios	-70.000									
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>										
Capital de trabajo	-1.127.917									1.127.917
<b>VALOR RESIDUAL</b>										
Maquinaria completa										
Camión										
Camioneta										
<b>DEPRECIACIONES</b>										
Depreciación maquinaria completa		197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión		95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	0	0	0	0
Depreciación camioneta		26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	0	0	0	0
<b>FFN</b>	<b>-4.488.202</b>	<b>1.671.899</b>	<b>1.671.899</b>	<b>1.671.899</b>	<b>1.671.899</b>	<b>5.596.024</b>	<b>5.553.534</b>	<b>5.553.534</b>	<b>5.553.534</b>	<b>6.681.452</b>

Para el análisis económico fue necesario definir la tasa de descuento con la que se iba a trabajar. En el caso de que dicha tasa, se considere conformada sólo por el capital propio, lo cual representaría en rendimiento mínimo exigido al proyecto por parte de la empresa, y por lo tanto el rendimiento de la inversión, sería de un valor del 48%. Esto surge porque la entidad considera como costo de oportunidad y prima por riesgo, al doble de lo que le generaría un plazo fijo.

Como se verá más adelante, financiando parte de la inversión (40%) necesaria con un crédito al 18%, la tasa atractiva de retorno se reduce al 36%, ya que queda conformada de la siguiente manera:

$$TAR = r = \% \text{ Cap. Propio} \times (\text{Costo Oportunidad} + \text{Prima por riesgo}) + \% \text{ Cap. Financ.} \times \text{Tasa de interés}$$

$$r = 0.60 \times (2 \times 0.24) + 0.4 \times 0.18$$

$$r = 0.36$$

Utilizando un  $r$  del 48%, el VAN del proyecto asciende a **\$ 479.304**. Esto implica, que la sumatoria de los flujos de fondos actualizados es mayor que la inversión inicial, por lo que el proyecto generará dicho excedente en pesos cubriendo lo mínimo exigido por la empresa, frente a otra inversión con igual tasa.

Por otra parte, al calcular la Tasa interna de Retorno, se obtuvo un valor de **0.52**, lo cual es positivo, teniendo en cuenta que es mayor a la  $r$  utilizada. Se puede aumentar la tasa esperada hasta el 52% para que los flujos de fondos netos actualizados sean igual a la inversión.

Por otra parte, teniendo en cuenta lo planteado en la tabla 23, se obtiene la cantidad de equilibrio y la contribución marginal (tabla 24).

Tabla 23

	PERIODO	
	1-5	5-10
Costo fijo	2.036.169	2.252.054
Costo variable unitario	3,44	2,18
Precio	6,75	6,75

Tabla 24

	PERIODO	
	1-5	5-10
Cantidad de equilibrio (Kg)	614.821	492.439
Contribución marginal (\$)	3,31	4,57

Se destaca que las cantidades mínimas a fabricar para cubrir los costos, son superadas por la producción estimada, durante todos los periodos de análisis.

A su vez, se puede ver que la contribución marginal fue del 49% con el primer nivel de producción y del 68% en el segundo respectivamente, por lo que si asociamos los costos a la venta de caucho, dichos porcentajes de los ingresos generados por cada kg vendido, servirán para cubrir los gastos.

Como puede verse, por otra parte, la relación entre los ingresos y egresos actualizados es mayor a uno, con lo que según los datos obtenidos, por lo que el ingreso de fondos, será superior a los egresos que están planificados dentro de los periodos de análisis.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos actualizados totales}}{\text{Egresos actualizados totales} + \text{inversión inicial}}$$

$$\frac{16.830.160}{14.665.844} = 1.14$$

Finalmente, el periodo de recuperación de la inversión, teniendo en cuenta el “valor tiempo”, es de 6 años, representando su evolución en el Gráfico 1.

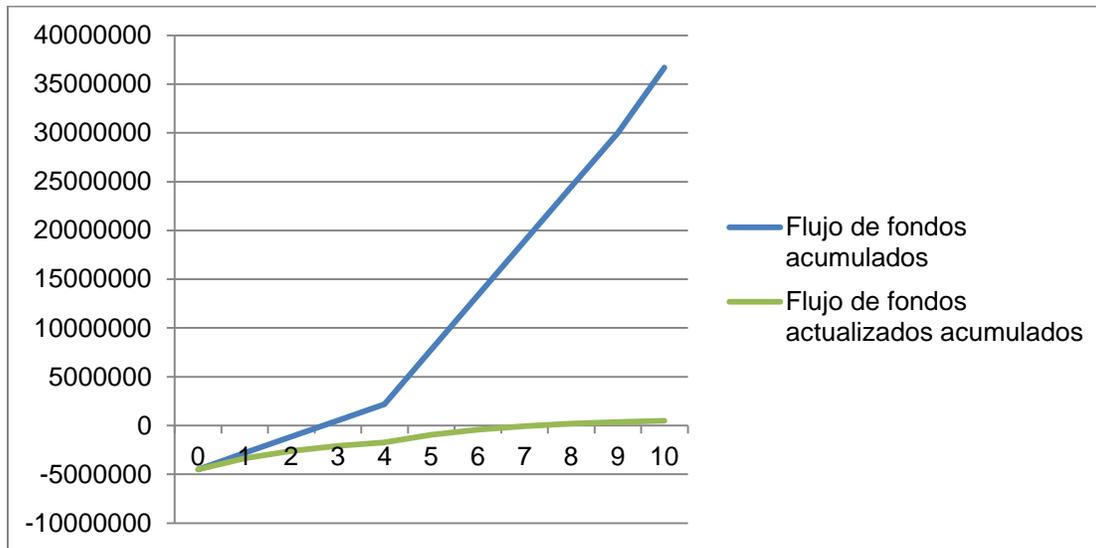


Gráfico 1

#### 4.6. Financiación

Para afrontar parte de la inversión, se plantea adquirir deuda a través de un préstamo bancario. Actualmente existe un crédito para el sector productivo, con una tasa de interés muy conveniente, del 18% anual, a devolver en cuatro años. Dicha línea de crédito se otorga por entidades bancarias al tener que destinar el equivalente al 7.5% de los depósitos del sector privado no financiero.

El crédito se otorga sobre un 40% del total de la inversión del proyecto. Es decir, que el monto total es **\$1.795.281**. De esta manera, se plantea un cuadro de amortización de deuda según el sistema francés de cuota constante (tabla 25).

Tabla 25

	0	1	2	3	4
Cuota	<b>1.795.281</b>	667.375	667.375	667.375	667.375
Interés		323.151	261.190	188.077	101.803
Amortización		344.225	406.185	479.299	565.572
Saldo	<b>1.795.281</b>	1.451.056	1.044.871	565.572	0

Incluyendo estos factores dentro del flujo de fondo se obtiene la siguiente tabla 26

Tabla 26

		PERIODOS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>												
	Caucho	4.860.000	4.860.000	4.860.000	4.860.000	4.860.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000
	Acero	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>		6.912.000	6.912.000	6.912.000	6.912.000	6.912.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000
							0	0	0	0	0	0
<b>EGRESOS</b>												
<b><i>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>												
	Materia Prima	378.000	378.000	378.000	378.000	378.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000
	Embalaje	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
	Energía	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000
	Operarios	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500
	Supervisor	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000
<b><i>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>												
	Administrativa	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500
	Vendedor	253.500	253.500	253.500	253.500	253.500	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250
	Gerente	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500
	Repuestos de maquinaria	178.269	178.269	178.269	178.269	178.269	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404
	Gas	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800
	Agua	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000

**GASTOS DE OPERACIÓN**

Servicio de limpieza	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000
Servicios Comedor y refrigerio	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Servicio de Vigilancia	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Elementos de Protección	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Alquileres Central Telefónica	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000
Insumos de Computación	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Gastos de Promoción y publicidad	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Teléfonos	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Útiles de Oficina	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
Seguro de vehículos	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600
Otros Servicios	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000

**DEPRECIACIONES**

Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000					
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400					

**CRÉDITO**

Interés de deuda	323.151	261.190	188.077	101.803						
------------------	---------	---------	---------	---------	--	--	--	--	--	--

<b>TOTAL EGRESOS</b>	5.153.917	5.091.957	5.018.843	4.932.570	5.705.651	5.584.251	5.584.251	5.584.251	5.584.251	5.584.251
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	1.758.083	1.820.043	1.893.157	1.979.430	8.118.349	8.239.749	8.239.749	8.239.749	8.239.749	8.239.749
<b>IMPUESTO A LAS UTILIDADES</b>	615.329	637.015	662.605	692.801	2.841.422	2.883.912	2.883.912	2.883.912	2.883.912	2.883.912
<b>UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	1.142.754	1.183.028	1.230.552	1.286.630	5.276.927	5.355.837	5.355.837	5.355.837	5.355.837	5.355.837

**INVERSIONES****ACTIVOS TANGIBLES**

Maquinaria -1.976.975

Camión -475.000

Camioneta -132.000

**GASTOS DE PUESTA EN  
MARCHA**

Flete -91.000

Seguro -18.200

Derechos de  
nacionalización -316.316

Tasas de nacionalización -9.885

Despachante -19.770

Puerto y manipuleo -29.655

Bancos -9.885

Contratación ingeniero  
chino -59.600

4 técnicos -72.000

Transporte y ubicación -50.000

Alquiler de maquinaria y  
equipo -30.000

Varios -70.000

**ACTIVO CORRIENTE**

Capital de trabajo -1.127.917

1.127.917

**VALOR RESIDUAL**

Maquinaria completa

Camión

Camioneta

**DEPRECIACIONES**

Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	0	0	0	0	0	0
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	0	0	0	0	0	0

**CRÉDITO**

Ingresos del crédito	1.795.281										
Amortización de deuda		-344.225	-406.185	-479.299	-565.572						

FFN	-2.692.922	1.117.627	1.095.941	1.070.351	1.040.155	5.596.024	5.553.534	5.553.534	5.553.534	5.553.534	6.681.452
-----	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

<b>FFActualizados</b>	821.784	592.528	425.510	304.048	1.202.777	877.680	645.353	474.524	348.915	308.661	
-----------------------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	---------	---------	---------	---------	--

<b>FFActualizados Acumulados</b>	821.784	1.414.313	1.839.822	2.143.871	3.346.647	4.224.327	4.869.680	5.344.204	5.693.118	6.001.779	
----------------------------------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

En este caso, y teniendo en cuenta una “ $r$ ” del **36%**, se obtuvo un VAN de **\$ 3.308.858** y una TIR del **63%**.

Si bien no pueden compararse los resultados, valiéndose del hecho que la tasa de retorno varía, puede observarse las incidencias que tiene el efecto de incluir capitales prestados.

En este caso el periodo de recuperación de la inversión se reduce a 5 años, mostrando su evolución en el gráfico 2.

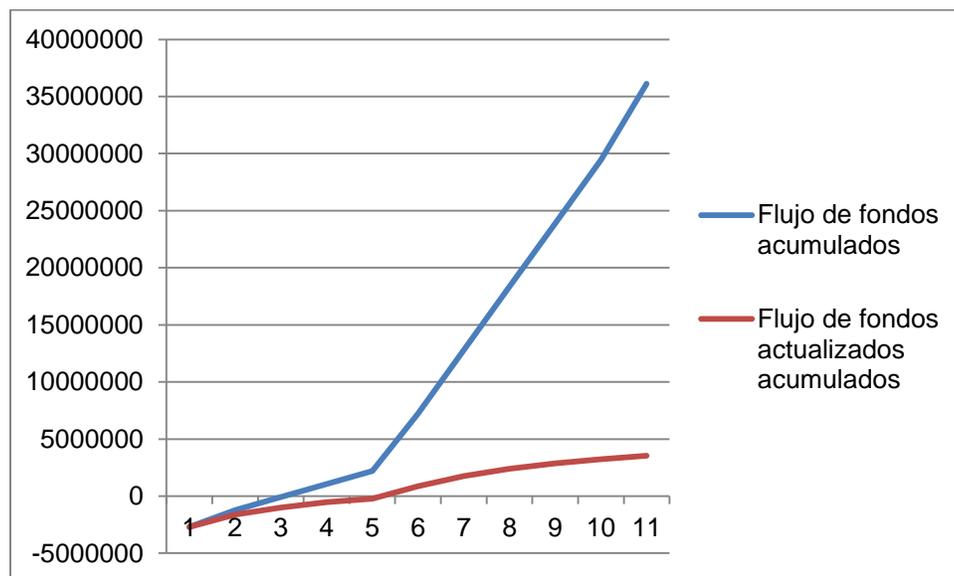


Gráfico 2

### 4.7. Sensibilidad

Para evaluar cuáles son aquellas variables con una mayor incidencia en el VAN. Previamente se coordinó con la empresa cuáles podrían llegar a ser los elementos a analizar y una vez definidos, se plantearon escenarios optimistas y pesimistas, variando hasta un 20% cada una de estas. En la tabla 27 se muestran los valores de la VAN del proyecto para cada variación. Posteriormente se utilizaron estos resultados, para definir las curvas de cada una (Gráfico 3), pudiendo ver cuáles tienen una incidencia más grande (mayor pendiente) para el proyecto.

Tabla 27

VARIABLE	VAN SEGÚN VARIACIÓN DE VARIABLE				
	-20%	-20%	0%	+10%	+20%
<i>Precio de venta</i>	-1.059.078	-289.887	479.304	1.248.495	2.017.686
<i>Costo de materia prima</i>	598.956	539.130	479.304	419.478	359.652
<i>Costo de personal (MOD + MOI)</i>	879.193	679.248	479.304	279.360	79.415
<i>Costo de energía</i>	843.198	661.251	479.304	297.357	115.410

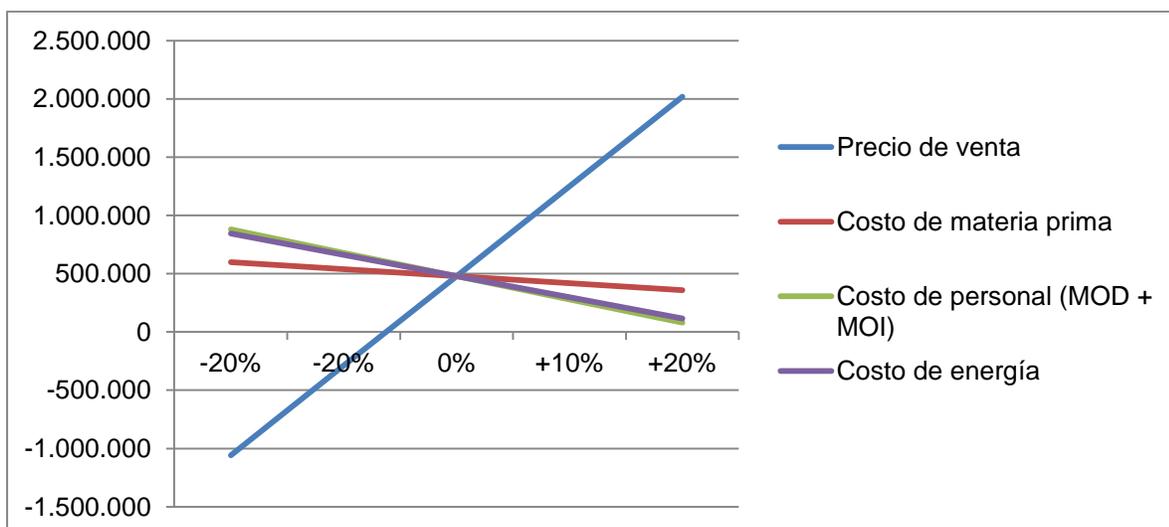


Gráfico 3

De esta forma, fueron definidos como las componentes más críticas, el **precio de venta** y el **costo de personal** (incluyendo mano de obra directa e indirecta). Para éstos, se buscó cuáles son los valores máximos y mínimos que pueden alcanzar, según corresponda, tales que hagan nulo el VAN, es decir que el proyecto brinde la tasa de descuento esperada. Dichos valores se obtuvieron para los casos, con y sin financiación.

Es importante destacar a su vez, que dichas variables se vuelven doblemente críticas, no solo por afectar directamente la rentabilidad del proyecto, sino también porque su margen de variación se ve acotado también por el tipo de demanda. Al aplicar una estrategia por precio, según dispone el mercado, se dificulta realizar una actualización del mismo al querer trasladar el incremento de los costos ocasionados por la inflación. Es necesario tener especial cuidado en este aspecto.

**Flujo de fondos operativo con variación máxima del PRECIO DE VENTA (Menor precio)**

Tabla 28

	PERIODOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>											
Caucho	4.557.160	4.557.160	4.557.160	4.557.160	4.557.160	9.114.320	9.114.320	9.114.320	9.114.320	9.114.320	9.114.320
Acero	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>	6.609.160	6.609.160	6.609.160	6.609.160	6.609.160	13.218.320	13.218.320	13.218.320	13.218.320	13.218.320	13.218.320
<b>EGRESOS</b>											
<b><i>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>											
Materia Prima	378.000	378.000	378.000	378.000	378.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000
Embalaje	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
Energía	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000
Operarios	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500
Supervisor	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000
<b><i>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</i></b>											
Administrativa	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500
Vendedor	253.500	253.500	253.500	253.500	253.500	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250
Gerente	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500
Repuestos de maquinaria	178.269	178.269	178.269	178.269	178.269	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404

Gas	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800
Agua	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>											
Servicio de limpieza	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000
Servicios Comedor y refrigerio	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Servicio de Vigilancia	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Elementos de Protección	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Alquileres Central Telefónica	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000
Insumos de Computación	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Gastos de Promoción y publicidad	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Teléfonos	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Útiles de Oficina	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
Seguro de vehículos	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600
Otros Servicios	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
<b>DEPRECIACIONES</b>											
Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>4.830.767</b>	<b>5.705.651</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>1.778.393</b>	<b>1.778.393</b>	<b>1.778.393</b>	<b>1.778.393</b>	<b>7.512.669</b>	<b>7.634.069</b>	<b>7.634.069</b>	<b>7.634.069</b>	<b>7.634.069</b>	<b>7.634.069</b>	<b>7.634.069</b>

**IMPUESTO A LAS UTILIDADES**

622.438	622.438	622.438	622.438	2.629.434	2.671.924	2.671.924	2.671.924	2.671.924	2.671.924
---------	---------	---------	---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS**

1.155.956	1.155.956	1.155.956	1.155.956	4.883.235	4.962.145	4.962.145	4.962.145	4.962.145	4.962.145
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**INVERSIONES****ACTIVOS TANGIBLES**

Maquinaria -1.976.975

Camión -475.000

Camioneta -132.000

**GASTOS DE PUESTA EN MARCHA**

Flete -91.000

Seguro -18.200

Derechos de nacionalización -316.316

Tasas de nacionalización -9.885

Despachante -19.770

Puerto y manipuleo -29.655

Bancos -9.885

Contratación ingeniero chino -59.600

4 técnicos -72.000

Transporte y ubicación -50.000

Alquiler de maquinaria y equipo -30.000

Varios -70.000

**ACTIVO CORRIENTE**

Capital de trabajo -1.127.917

1.127.917

**VALOR RESIDUAL**

Maquinaria completa  
 Camión  
 Camioneta

**DEPRECIACIONES**

Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	0	0	0	0	0	0
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	0	0	0	0	0	0

<b>FFN</b>	<b>-4.488.202</b>	1.475.053	1.475.053	1.475.053	1.475.053	5.202.332	5.159.842	5.159.842	5.159.842	5.159.842	6.287.760
	<b>FFActualizados</b>	996.658	673.417	455.012	307.440	732.638	490.983	331.745	224.152	151.454	124.704
	<b>FFActualizados Acumulados</b>	996.658	1.670.075	2.125.087	2.432.527	3.165.165	3.656.148	3.987.893	4.212.045	4.363.499	4.488.202

El detalle de la tabla 28 muestra los valores obtenidos en el flujo de fondo operativo con un VAN de cero. Se concluye que el valor mínimo al cuál se puede vender el producto para la demanda establecida es de \$6.33 (un 6% menos del precio original).

**Flujo de fondos financiero con variación máxima del PRECIO DE VENTA (Menor precio)**

Tabla 29

	PERIODOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>											
Caucho	3.332.729	3.332.729	3.332.729	3.332.729	3.332.729	6.665.459	6.665.459	6.665.459	6.665.459	6.665.459	6.665.459
Acero	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>	5.384.729	5.384.729	5.384.729	5.384.729	5.384.729	10.769.459	10.769.459	10.769.459	10.769.459	10.769.459	10.769.459
<b>EGRESOS</b>											
<b>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>											
Materia Prima	378.000	378.000	378.000	378.000	378.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000	756.000
Embalaje	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
Energía	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000
Operarios	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500	526.500
Supervisor	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000	234.000
<b>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>											
Administrativa	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500	175.500
Vendedor	253.500	253.500	253.500	253.500	253.500	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250	380.250
Gerente	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500	292.500

Repuestos de maquinaria	178.269	178.269	178.269	178.269	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404
Gas	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800	28.800
Agua	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>										
Servicio de limpieza	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000
Servicios Comedor y refrigerio	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Servicio de Vigilancia	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Elementos de Protección	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Alquileres Central Telefónica	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000	78.000
Insumos de Computación	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Gastos de Promoción y publicidad	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Teléfonos	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Útiles de Oficina	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
Seguro de vehículos	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600	21.600
Otros Servicios	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
<b>DEPRECIACIONES</b>										
Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000
Depreciación camioneta	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400
<b>CRÉDITO</b>										
Interés de deuda	323.151	261.190	188.077	101.803						
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>5.153.917</b>	<b>5.091.957</b>	<b>5.018.843</b>	<b>4.932.570</b>	<b>5.705.651</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>	<b>5.584.251</b>

<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	230.812	292.773	365.886	452.160	5.063.808	5.185.208	5.185.208	5.185.208	5.185.208	5.185.208
<b>IMPUESTO A LAS UTILIDADES</b>	80.784	102.470	128.060	158.256	1.772.333	1.814.823	1.814.823	1.814.823	1.814.823	1.814.823
<b>UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	150.028	190.302	237.826	293.904	3.291.475	3.370.385	3.370.385	3.370.385	3.370.385	3.370.385

**INVERSIONES****ACTIVOS TANGIBLES**

Maquinaria -1.976.975

Camión -475.000

Camioneta -132.000

**GASTOS DE PUESTA EN MARCHA**

Flete -91.000

Seguro -18.200

Derechos de nacionalización -316.316

Tasas de nacionalización -9.885

Despachante -19.770

Puerto y manipuleo -29.655

Bancos -9.885

Contratación ingeniero chino -59.600

4 técnicos -72.000

Transporte y ubicación -50.000

Alquiler de maquinaria y equipo -30.000

Varios -70.000

<b>ACTIVO CORRIENTE</b>											
Capital de trabajo	-1.127.917										1.127.917
<b>VALOR RESIDUAL</b>											
Maquinaria completa											
Camión											
Camioneta											
<b>DEPRECIACIONES</b>											
Depreciación maquinaria completa		197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión		95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	0	0	0	0	0
Depreciación camioneta		26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	0	0	0	0	0
<b>CRÉDITO</b>											
Ingresos del crédito	1.795.281										
Amortización de deuda		-344.225	-406.185	-479.299	-565.572						
<b>FFN</b>	<b>-2.692.922</b>	124.901	103.215	77.625	47.429	3.610.572	3.568.082	3.568.082	3.568.082	3.568.082	4.696.000
	<b>FFActualizados</b>	91.839	55.804	30.859	13.864	776.035	563.899	414.632	304.876	224.174	216.940
	<b>FFActualizados Acumulados</b>	91.839	147.642	178.502	192.366	968.401	1.532.300	1.946.932	2.251.808	2.475.982	2.692.922

Considerando el financiamiento, el precio de venta mínimo puede reducirse hasta un 31% menos que el valor original, llegando a \$4.63, dándole un margen mayor para utilizar en caso de que la competencia por precios requiera reducirlo.

El mismo análisis se realizó para la mano de obra (directa e indirecta), buscando el mayor valor de variación que puede alcanzar este costo. El hecho de que se represente en porcentajes, se motiva por considerar a operarios, administrativos, gerentes, vendedores y supervisores, por lo que los valores de los montos intervinientes son distintos uno de otros. En la tabla 30 se muestra el detalle del flujo de fondos operativo

**Flujo de fondos operativo con variación máxima del COSTO DE MANO DE OBRA (Mayor precio)**

Tabla 30

		PERIODOS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>												
	Caucho	4.860.000	4.860.000	4.860.000	4.860.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000	9.720.000
	Acero	2.052.000	2.052.000	2.052.000	2.052.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000	4.104.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>		6.912.000	6.912.000	6.912.000	6.912.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000	13.824.000
<b>EGRESOS</b>												
<b>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>												
	Materia Prima	378	378	378	378	756	756	756	756	756	756	756
	Embalaje	17	17	17	17	34	34	34	34	34	34	34
	Energía	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.320.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000	1.584.000

Operarios	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712	652.712
Supervisor	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094	290.094
<b>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>											
Administrativa	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571	217.571
Vendedor	314.269	314.269	314.269	314.269	471.403	471.403	471.403	471.403	471.403	471.403	471.403
Gerente	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618	362.618
Repuestos de maquinaria	178.269	178.269	178.269	178.269	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404	267.404
Gas	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8	28.8
Agua	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>											
Servicio de limpieza	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Servicios Comedor y refrigerio	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Servicio de Vigilancia	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
Elementos de Protección	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Alquileres Central Telefónica	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Insumos de Computación	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Gastos de Promoción y publicidad	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Teléfonos	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
Útiles de Oficina	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6
Seguro de vehículos	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Otros Servicios	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>DEPRECIACIONES</b>											
Depreciación maquinaria completa	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Depreciación camioneta	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>5.186.030</b>	<b>5.186.030</b>	<b>5.186.030</b>	<b>5.186.030</b>	<b>6.091.299</b>	<b>5.969.899</b>	<b>5.969.899</b>	<b>5.969.899</b>	<b>5.969.899</b>	<b>5.969.899</b>	<b>5.969.899</b>

<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	1.725.970	1.725.970	1.725.970	1.725.970	7.732.701	7.854.101	7.854.101	7.854.101	7.854.101	7.854.101
<b>IMPUESTO A LAS UTILIDADES</b>	604.09	604.09	604.09	604.09	2.706.446	2.748.936	2.748.936	2.748.936	2.748.936	2.748.936
<b>UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	1.121.881	1.121.881	1.121.881	1.121.881	5.026.256	5.105.166	5.105.166	5.105.166	5.105.166	5.105.166

**INVERSIONES****ACTIVOS TANGIBLES**

Maquinaria	-1.976.975
Camión	-475
Camioneta	-132

**GASTOS DE PUESTA EN MARCHA**

Flete	-91
Seguro	-18.2
Derechos de nacionalización	-316.316
Tasas de nacionalización	-9.885
Despachante	-19.77
Puerto y manipuleo	-29.655
Bancos	-9.885
Contratación ingeniero chino	-59.6
4 técnicos	-72
Transporte y ubicación	-50
Alquiler de maquinaria y equipo	-30
Varios	-70

<b>ACTIVO CORRIENTE</b>											
Capital de trabajo	-1.127.917										1.127.917
<b>VALOR RESIDUAL</b>											
Maquinaria completa											
Camión											
Camioneta											
<b>DEPRECIACIONES</b>											
Depreciación maquinaria completa		197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698	197.698
Depreciación camión		95	95	95	95	95	0	0	0	0	0
Depreciación camioneta		26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	0	0	0	0	0
<b>FFN</b>	<b>-4.488.202</b>	1.440.978	1.440.978	1.440.978	1.440.978	5.345.353	5.302.863	5.302.863	5.302.863	5.302.863	6.430.781
	-4.488.202	-3.047.224	-1.606.246	-165.268	1.275.710	6.621.064	11.923.927	17.226.791	22.529.654	27.832.518	34.263.298
<b>FFActualizados</b>		973.634	657.861	444.501	300.338	752.78	504.592	340.94	230.365	155.652	127.54
<b>FFActualizados Acumulados</b>		973.634	1.631.495	2.075.995	2.376.333	3.129.113	3.633.705	3.974.645	4.205.010	4.360.662	4.488.202

En este caso se pudo incrementar el costo un 23.97%, un poco más que la condición pesimista planteada por el autor.

Finalmente, se estudió la máxima variación con la influencia del financiamiento, obteniendo el detalle de la tabla 31

**Flujo de fondos financiero con variación máxima del COSTO DE MANO DE OBRA (Mayor precio)**

Tabla 31

		PERIODOS										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>												
	Caucho	4,860,000	4,860,000	4,860,000	4,860,000	9,720,000	9,720,000	9,720,000	9,720,000	9,720,000	9,720,000	9,720,000
	Acero	2,052,000	2,052,000	2,052,000	2,052,000	4,104,000	4,104,000	4,104,000	4,104,000	4,104,000	4,104,000	4,104,000
<b>TOTAL INGRESOS</b>		6,912,000	6,912,000	6,912,000	6,912,000	13,824,000	13,824,000	13,824,000	13,824,000	13,824,000	13,824,000	13,824,000
<b>EGRESOS</b>												
<b>COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>												
	Materia Prima	378,000	378,000	378,000	378,000	756,000	756,000	756,000	756,000	756,000	756,000	756,000
	Embalaje	17,000	17,000	17,000	17,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000
	Energía	1,320,000	1,320,000	1,320,000	1,320,000	1,584,000	1,584,000	1,584,000	1,584,000	1,584,000	1,584,000	1,584,000
	Operarios	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349	1,194,349
	Supervisor	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822	530,822
<b>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>												
	Administrativa	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116	398,116
	Vendedor	575,057	575,057	575,057	575,057	862,586	862,586	862,586	862,586	862,586	862,586	862,586
	Gerente	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527	663,527
	Repuestos de maquinaria	178,269	178,269	178,269	178,269	267,404	267,404	267,404	267,404	267,404	267,404	267,404

Gas	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800
Agua	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>											
Servicio de limpieza	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000	192,000
Servicios Comedor y refrigerio	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Servicio de Vigilancia	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000	264,000
Elementos de Protección	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Alquileres Central Telefónica	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000	78,000
Insumos de Computación	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Gastos de Promoción y publicidad	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Teléfonos	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
Útiles de Oficina	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600	27,600
Seguro de vehículos	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
Otros Servicios	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
<b>DEPRECIACIONES</b>											
Depreciación maquinaria completa	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698
Depreciación camión	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000
Depreciación camioneta	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400
<b>CRÉDITO</b>											
Interés de deuda	323,151	261,190	188,077	101,803							
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>7,033,789</b>	<b>6,971,829</b>	<b>6,898,715</b>	<b>6,812,442</b>	<b>7,746,302</b>	<b>7,624,902</b>	<b>7,624,902</b>	<b>7,624,902</b>	<b>7,624,902</b>	<b>7,624,902</b>	<b>7,624,902</b>
<b>UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>-121,789</b>	<b>-59,829</b>	<b>13,285</b>	<b>99,558</b>	<b>6,077,698</b>	<b>6,199,098</b>	<b>6,199,098</b>	<b>6,199,098</b>	<b>6,199,098</b>	<b>6,199,098</b>	<b>6,199,098</b>
<b>IMPUESTO A LAS UTILIDADES</b>	<b>-42,626</b>	<b>-20,940</b>	<b>4,650</b>	<b>34,845</b>	<b>2,127,194</b>	<b>2,169,684</b>	<b>2,169,684</b>	<b>2,169,684</b>	<b>2,169,684</b>	<b>2,169,684</b>	<b>2,169,684</b>

<b>UTILIDADES DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	-79,163	-38,889	8,635	64,713	3,950,504	4,029,414	4,029,414	4,029,414	4,029,414	4,029,414
--	---------	---------	-------	--------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**INVERSIONES**

**ACTIVOS TANGIBLES**

Maquinaria	-1,976,975
Camión	-475,000
Camioneta	-132,000

**GASTOS DE PUESTA EN MARCHA**

Flete	-91,000
Seguro	-18,200
Derechos de nacionalización	-316,316
Tasas de nacionalización	-9,885
Despachante	-19,770
Puerto y manipuleo	-29,655
Bancos	-9,885
Contratación ingeniero chino	-59,600
4 técnicos	-72,000
Transporte y ubicación	-50,000
Alquiler de maquinaria y equipo	-30,000
Varios	-70,000

**ACTIVO CORRIENTE**

Capital de trabajo	-1,127,917
--------------------	------------

1,127,917

**VALOR RESIDUAL**

Maquinaria completa  
Camión  
Camioneta

**DEPRECIACIONES**

Depreciación maquinaria completa

197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698	197,698
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Depreciación camión	95,000	95,000	95,000	95,000	95,000	0	0	0	0	0
Depreciación camioneta	26,400	26,400	26,400	26,400	26,400	0	0	0	0	0

**CRÉDITO**

Ingresos del crédito	1,795,281									
Amortización de deuda		-344,225	-406,185	-479,299	-565,572					

<b>FFN</b>	<b>-2,692,922</b>	-104,290	-125,976	-151,566	-181,762	4,269,601	4,227,111 1	4,227,111	4,227,111	4,227,111	5,355,029
<b>FFActualizados</b>		-76,684	-68,110	-60,254	-53,131	917,683	668,052	491,215	361,187	265,579	247,385
<b>FFActualizados Acumulados</b>		-76,684	-144,794	-205,048	-258,179	659,504	1,327,55 6	1,818,771	2,179,958	2,445,537	2,692,922

En este caso, la máxima variación del costo permitido para cumplir con la tasa de descuento determinada es del 227%, porcentaje mucho mayor al operativo, dándole un amplio margen de trabajo a la hora del manejo de costos.

## 5. Conclusiones

Luego de concretar diversos análisis pudo concluirse de forma general que el proyecto de la instalación de una fábrica de molido de caucho es técnica, legal y económicamente viable, siendo beneficioso para la empresa inversora y para el entorno ecológico y social de la zona de influencia.

Resultó evidente la existencia de un mercado potencial latente y al cual la empresa busca introducirse. Las condiciones actuales, le brindan una gran posibilidad de inserción, planteando una estrategia de competencia por costos, y estructurando el negocio para darle soporte a esta condición. Dentro de la cadena productiva, la provisión de materia prima y el desarrollo logístico pueden llegar a marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso, por lo que deben ser tenidos en especial consideración. El hecho de que la organización se encuentre formando parte de la cadena de suministro, además, le brindará mayor control del proceso total.

El difícil contexto socioeconómico actual, obliga a complementar la estrategia definida, enfocándose en la satisfacción integral de las necesidades del cliente, generando valor para el mismo, y traduciéndose luego en fidelidad de compra. Dentro de este concepto el desarrollo de un servicio de soporte surgió como alternativa para hacer frente a situación.

La búsqueda de nuevos consumidores y empresas con las que pueda asociarse, jugarán un papel fundamental para lograr el éxito de una rápida inserción, mantenimiento y futuras expansiones dentro del mercado. La posición geográfica donde se ubica la compañía, le dará un plus a la hora de agrandar la zona de influencia en otras provincias.

Tanto la tecnología como los procesos productivos y de soporte necesarios para la concreción del proyecto, existen en el mercado, y son de una complejidad apta para la estructura de la empresa y el contexto del país. A la hora de elegir la maquinaria, se optó por aquella que tuvo el mayor equilibrio entre prestaciones y costos.

Existen aspectos tales como, la logística integrada, el conocimiento del rubro del caucho, el know how de empleados en manejo de maquinaria y mantenimiento relacionado, el contacto con proveedores, el desarrollo logístico y comercial con empresas asiáticas, la inscripción como importador y exportador, y el tener un predio ya emplazado, que enmarcan al proyecto en

un contexto con muchas ventajas operativas, generando un plus de confianza a la hora de emprender acciones con riesgos económicos.

Económicamente el proyecto es factible, teniendo en cuenta que tanto para el caso de que se lleve a cabo utilizando capital propio, así como financiando parte de la inversión, los valores buscados en especial de VAN y TIR, superan lo mínimo requerido.

El retorno del capital, entre 5 y 6 años, si bien es aceptable, es un factor al cual se debe estar atento, teniendo en cuenta un contexto económico poco previsible como el actual, conformando un factor de alta importancia para reducir el riesgo del proyecto y enfocarse en la liquidez, más que en el rendimiento.

Es necesario realizar un seguimiento más exhaustivo del precio de venta y el costo de mano de obra, variables íntimamente influyentes, teniendo en cuenta el tipo de mercado al cuál se desea acceder. En el primer caso, el inversionista deberá “jugar” con la variación del monto con muy poco margen ya que se tiene una gran incidencia, tanto en la demanda, como así también en los ingresos obtenidos, y por lo que será muy valorada la experiencia adquirida en el primer año de funcionamiento. En el segundo, se deberán priorizar no incrementar desmedidamente el personal, maximizando el uso de este recurso al incrementar la producción prevista. Se deberá hacer énfasis en negociaciones con gremios y las personas involucradas.

Es notable cómo influye el capital financiado en todos los aspectos mencionados y analizados en este estudio. El autor estima muy oportuno la adquisición de créditos bancarios como los presentados, ya que se logra realizar un apalancamiento financiero que favorece a los resultados del proyecto. Se debería aprovechar las facilidades de acceso a ellos y el respaldo con el que cuenta la empresa a la hora de solicitarlos.

Llevar a cabo este proyecto traería aparejado, además de beneficios económicos, una serie de ventajas extras a la empresa, ya que implementándolo, lograría diversificar sus negocios, acceder al tratamiento del neumático durante el ciclo total vida, mejorar la imagen de la marca, establecerse como referente del negocio en la región centro del país, y favorecer valiosos cambios ecológicos.

## 6. Bibliografía

Baca Urbina, G. (2007). *Evaluación de proyectos (quinta edición)*. McGraw-Hill.

Cepal. (15 de 02 de 2015). *cepal.org*. Obtenido de <http://www.cepal.org/>

Comisión de Elaboración del Plan Integral y Estratégico de Movilidad de Córdoba. (2012). *Pre-diagnóstico de movilidad*. Córdoba: Municipalidad de Córdoba.

Diario Dia a Dia. (09 de 02 de 2014). Muni fútbol: canchitas sintéticas para todos. Córdoba, Córdoba, Argentina.

FIFA Quality Turf. (2008). *Quality Concept for Football Turf*. Zurich: FIFA .

Infonegocios. (20 de 05 de 2013). El boom del césped sintético no se detiene: ya hay 200 canchas (¿llega la saturación?). Córdoba, Córdoba, Argentina.

Integrate Waste Management Board. (2007). *Evaluation of Health Effects of Recycled Waste Tires in Playground and Track Products*. Sacramento CA: Public Affaire Office.

Municipalidad de Córdoba. (2012). *Córdoba una ciudad en cifras - guía estadística de la ciudad de Córdoba*. Córdoba: Municipalidad de Córdoba.

New York City Department of Health and mental Hygiene. (2008). *A review of the potential health and safety risks from synthetic turf fields containing crumb rubber infill*. Connecticut: TRC.

Sapag Chain, N. (2004). *Evaluación de proyectos de inversión en la empresa*. Pearson Education S.A.

Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2004). *Preparación y evaluación de proyectos (quinta edición)*. México: Mc Graw Hill.

Sociedad Andaluza de Gestores del Deporte. (s.f.). <http://www.agesport.org/>. Recuperado el 12 de 06 de 2014, de <http://www.agesport.org/agesport/>

Synthetic Turf Council. (2011). *Suggested Guidelines for the Essential Elements of Synthetic Turf Systems*. Atlanta GA: 400 Galleria Parkway.

Synthetic Turf Council. (2013). *Guideline for Crumb Rubber Infill Used in Synthetic Turf Fields*. Atlanta GA: 400 Galleria Parkway.

Synthetic Turf Council. (2013). *Guideline for Synthetic Turf Performance*. Atlanta GA: 400 Galleie Parkway.

Synthetic Turf Council. (2013). *Guidelines for Maintenance of Infilled Synthetic Turf Systems*. Atlanta GA: 400 Galleria Parkway.

Synthetic Turf Council. (2013). *Removal, Recovery, Reuse and Recycling of Synthetic Turf and its System Components* . Atlanta GA: 400 Galleria Parkway.

Trabajo, I. N. (s.f.). <http://www.insht.es/>. Recuperado el 2 de 03 de 2015, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2004/2267\\_04/Ficheros/tabla1\\_4.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2004/2267_04/Ficheros/tabla1_4.pdf)

United States Environmental Protection Agency. (2009). *A Scoping-Level Field Monitoring Study of Synthetic Turf Fields and Playgrounds*. Washington DC: Office of Research and Development.

## 7. Anexos

### 7.1. Ley cordobesa para la prohibición de quema y depósitos de neumáticos en lugares no autorizados.

#### Ley LEY N° 9624

#### PROHIBICIÓN EN EL TERRITORIO PROVINCIAL DE LA QUEMA Y DEPÓSITO DE NEUMÁTICOS DETERIORADOS Y EN DESUSO EN LUGARES NO AUTORIZADOS.

##### GENERALIDADES

FECHA DE SANCIÓN: 03.06.2009

PUBLICACIÓN: B.O. 13.07.2009

CANTIDAD DE ARTÍCULOS: 05.

CANTIDAD DE ANEXOS: -

#### LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA SANCIONA CON FUERZA DE

LEY: 9624

#### PROHIBICIÓN DE QUEMA Y DEPÓSITO DE NEUMÁTICOS EN LUGARES NO AUTORIZADOS

**ARTÍCULO 1º.-** PROHÍBESE en todo el territorio de la Provincia de Córdoba la quema y el depósito de neumáticos deteriorados y en desuso en lugares no autorizados.

**ARTÍCULO 2º.-** CRÉASE el Órgano de Control, Localización y Reciclado de Neumáticos, dependiente de la Secretaría de Ambiente de la Provincia, el que tendrá a su cargo la coordinación de la disposición final de los neumáticos en desuso mediante procedimientos que protejan el ambiente y la salud humana.

**ARTÍCULO 3º.-** CRÉASE un registro provincial de establecimientos, empresas y/o personas físicas autorizadas para la recolección y almacenamiento de neumáticos usados y sus obligaciones.

**ARTÍCULO 4º.-** LA reglamentación de la presente Ley deberá:

a) Establecer las sanciones por incumplimientos;

b) Determinar las condiciones para la autorización de depósitos de neumáticos en desuso, así como para los procedimientos de reciclado;

c) Especificar los lugares prohibidos para el abandono o depósito de neumáticos en desuso:

d) Fijar las obligaciones de los poseedores de neumáticos usados como generadores de residuos, y

e) Establecer para los productores de neumáticos la obligación de elaborar planes empresariales de prevención tendientes a prolongar la vida útil de los neumáticos y facilitar su reutilización y reciclado.

Dicha reglamentación debe dictarse dentro de los ciento ochenta (180) días posteriores a la sanción de la presente Ley.

**ARTÍCULO 5º.-** COMUNÍQUESE al Poder Ejecutivo Provincial.

## **CAMPANA – ARIAS**

TITULAR DEL PODER EJECUTIVO: SCHIARETTI

DECRETO DE PROMULGACIÓN: PROMULGACIÓN AUTOMÁTICA, ARTÍCULO 109 DE LA CONSTITUCIÓN PROVINCIAL.-

## **7.2. Resolución nacional para el manejo sustentable de neumáticos**

### **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

#### **MEDIO AMBIENTE**

#### **Resolución 523/2013**

#### **Manejo Sustentable de Neumáticos.**

Bs. As., 6/5/2013

VISTO el Expediente CUDAP EXP-JGM: 26873/2010 del Registro de la SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE de JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS, las Leyes Nº 23.922, 24.051, 25.675, el Decreto Nº 181 de fecha 24 de enero de 1992, el

Decreto N° 831 de fecha 23 de abril de 1993 y el Decreto N° 481 de fecha 5 de marzo de 2003;  
y

#### CONSIDERANDO:

Que el artículo 41 de la Constitución de la Nación Argentina prohíbe en forma expresa el ingreso al territorio nacional de los residuos actual o potencialmente peligrosos.

Que la Ley de Política Ambiental Nacional N° 25.675 establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Que la Ley N° 25.626 establece la prohibición de importación de las mercaderías individualizadas y clasificadas en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, elaborado bajo los auspicios del Consenso de Cooperación Aduanero, firmado en Bruselas, Reino de Bélgica, el 14 de julio de 1983, y modificado por su Protocolo de Enmienda hecho en Bruselas el 24 de junio de 1986 y sus notas explicativas que figuran en la Nomenclatura Común del Mercado Común del Sur —Mercosur— bajo N.C.M. 4012.10.00 Neumáticos (llantas neumáticas) recauchutados y 4012.20.00 Neumáticos (llantas neumáticas) usados.

Que en la Décima Reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención de Basilea sobre El Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, firmado en la ciudad homónima de la Confederación Suiza el 22 de marzo de 1989, se aprobó la Decisión BC-10/3 “Marco estratégico para la aplicación del Convenio de Basilea correspondiente a 2012-2021” donde se establece el Principio de responsabilidad extendida del productor como instrumento de la política de gestión de los desechos y se reconoce la jerarquía de gestión de los desechos (prevención, minimización, reutilización, reciclado, otro tipo de recuperación, incluida la recuperación de energía, y la eliminación final) alentando las opciones de tratamiento que obtengan los mejores resultados ambientales generales, teniendo en cuenta el enfoque del ciclo de vida; y la Decisión BC-10/6 “Directrices técnicas sobre el manejo ambientalmente racional de neumáticos usados y de desecho”, que establecen las Mejores Técnicas Disponibles y Prácticas Ambientales que conforman un Manejo Ambientalmente Racional de este tipo de desechos y que tuvo como antecedentes las Decisiones V/26 y VIII/17 del mismo Convenio.

Que la Resolución Grupo Mercado Común (GMC) 25/2008 del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) dispone como mandato inicial para el “Grupo Ad Hoc para una Política Regional sobre Neumáticos inclusive Reformados y Usados” la elaboración de “una política del MERCOSUR para el comercio de neumáticos reformados y usados” estableciendo en su artículo 4° que el Grupo “elaborará también una política común de destino final ambientalmente adecuada para todo el sector de neumáticos”.

Que en el ámbito del MERCOSUR, además, se ha firmado durante la IV Reunión Extraordinaria de Ministros de Medio Ambiente del MERCOSUR, el 29 de marzo de 2006, un proyecto de “Acuerdo sobre política MERCOSUR de Gestión Ambiental de Residuos especiales de Generación Universal y Responsabilidad Post-Consumo” que considera a los “neumáticos usados” dentro de la categoría de residuos de generación universal y que por sus consecuencias ambientales, características de peligrosidad, riesgo o potencial efecto nocivo para el ambiente, requieran de una gestión ambientalmente adecuada y diferenciada de otros residuos.

Que en nuestro país, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI) coordina la Comisión Permanente de Trabajo creada por Disposición de su Presidencia N° 331/2003, que nuclea a los diferentes actores de la cadena producción-comercialización-consumo-reutilización del residuo reciclado con la participación de organismos oficiales y entidades del sector privado, y cuyo objetivo es la evaluación y desarrollo de propuestas logísticas y tecnológicas que permitan diseñar un programa nacional de recuperación/reutilización de los neumáticos al fin de su vida útil y la promoción de la legislación ambiental específica para concretar su gestión en forma sustentable.

Que como resultado de esta gestión se han concretado distintos proyectos mediante la instalación de emprendimientos industriales para la valorización de los neumáticos de desecho, demostrando que mediante la articulación público-privada se pueden concretar sistemas de gestión adecuados para evitar potenciales impactos y riesgos ambientales y de salud pública.

Que de acuerdo con la normativa internacional “el neumático al final de su vida útil no está considerado como un residuo peligroso” ya que la Lista B del Anexo IX de desechos no peligrosos de la Convención de Basilea lo clasifica como entrada B3140 “Cubiertas neumáticas de desecho, excluidas las destinadas a las operaciones del Anexo IV.A; que en la República Francesa la Ley N° 75-633 del 15 de julio de 1975 incluye al neumático en la categoría fuera de uso urbano común y el Decreto N° 2002-540 del 18 abril de 2002 relativo a la clasificación de residuos considera a los neumáticos como residuos no peligrosos; que en la República Federativa de Brasil la Resolución del Ministerio de Medio Ambiente 23 del 12 de diciembre de 1996 considera a los neumáticos fuera de uso como residuos inertes; que en los Estados Unidos de América el Acta de Conservación y Recuperación de Recursos (Subtítulo D) considera a los neumáticos fuera de uso como residuos no peligrosos; que la Directiva de residuos 91/156 EC (18.03.1991) EWC y la Lista de residuos europeos 2000/532/EC los considera como no peligrosos, siempre y cuando sean manejados bajo principios ambientales sustentables de almacenamiento, reuso, reciclado, tratamiento y/o disposición final de forma tal que no le otorguen características de peligrosidad que lo clasifiquen como desecho o residuo peligroso.

Que los neumáticos “fuera de uso” y “de desecho” cuando no son gestionados adecuada y sustentablemente representan un relevante impacto de contaminación o daño ambiental y posible afectación a la salud de la población.

Que el neumático al entrar en combustión en forma no controlada deviene en un residuo peligroso, impactando en el ambiente y la salud a través de la emisión de los productos de descomposición entre los cuales es relevante mencionar Gases de Efecto Invernadero (GEIs) regulados por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático firmado en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, el 9 de mayo de 1992 y el Protocolo de Kioto firmado en la ciudad de Kioto, Japón, el 11 de diciembre de 1997, y aprobados por las Leyes 24.295 y 25.438 respectivamente, y Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) controlados por el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes firmado en la ciudad homónima, Reino de Suecia el 22 de mayo de 2001, aprobado por Ley N° 26.011.

Que con respecto a los riesgos a la salud pública, los neumáticos de desecho son albergue para roedores y criaderos de insectos como los mosquitos que transmiten el dengue y la fiebre amarilla, si no se manejan en la debida forma.

Que su manejo en forma sustentable reviste un problema complejo pero necesario de abordar y regular, no sólo por la relevante cantidad de desecho generado, sino particularmente por tratarse de un residuo constituido de múltiples componentes como caucho, aceros y fibras, con propiedades físicas y químicas complejas cuya biodegradación implica un plazo prolongado de años.

Que en el marco de la Conferencia Mundial sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil durante el mes de junio de 2012 conocida como Río+20 se consensuó el Documento final de la Conferencia “El Futuro que Queremos”, posteriormente adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante la Resolución N° A/RES/66/288 del 11 de septiembre de 2012. En este documento se destaca la Sección “Productos Químicos y Desechos” numeral 218 que expresa: “Reconocemos la importancia de adoptar un enfoque basado en el ciclo de vida y de seguir elaborando y aplicando políticas para lograr un uso eficiente de los recursos y una gestión de los desechos ambientalmente racional. En consecuencia, nos comprometemos a seguir reduciendo, reutilizando y reciclando (las 3 erres) los desechos y a aumentar la recuperación, de energía procedente de desechos con miras a gestionar la mayor parte de los desechos mundiales de manera ambientalmente racional y, cuando sea posible, utilizarlos como recurso. Los desechos sólidos, como los desechos electrónicos y los plásticos, plantean problemas particulares que se deben abordar. Pedimos que se elaboren y apliquen políticas, estrategias, leyes y reglamentos nacionales y locales amplios sobre la gestión de los desechos.”; y el numeral 220 por el cual se establece “Reconocemos la importancia de hacer una evaluación basada en datos científicos de los riesgos que representan los productos químicos para el ser humano y el medio ambiente y de reducir la exposición humana y ambiental a los productos químicos peligrosos. Alentamos a que se desarrollen alternativas ambientalmente racionales y más seguras a las sustancias químicas peligrosas en los productos y procesos. Con tal fin, alentamos, entre otras cosas, a que se hagan evaluaciones sobre el ciclo de vida, se difunda información, se amplíe la responsabilidad

de los productores, y se fomente la investigación y el desarrollo, el diseño sostenible y el intercambio de conocimientos, según proceda.”

Que resulta necesario y apropiado que la SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE, Autoridad de Aplicación de la Ley N° 25.675, conforme Decreto N° 481/2003, establezca una estrategia para la gestión de neumáticos de desecho.

Que el presente ha sido sometido a la consideración del CONSEJO FEDERAL DE MEDIO AMBIENTE (COFEMA) quien se ha expedido mediante la Resolución N° 233/2012 apoyando la iniciativa.

Que han tomado intervención los servicios jurídicos competentes.

Que la presente medida se dicta en función de las facultadas otorgadas por la Ley N° 25.675, el Decreto N° 481/2003 y el Decreto N° 830/06.

Por ello,

EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

RESUELVE:

**Artículo 1°** — Establécense definiciones y lineamientos, para el desarrollo de una estrategia nacional referida al Manejo Sustentable de Neumáticos en su Ciclo de Vida, particularmente los Neumáticos de Desecho.

**Art. 2°** — A los fines de esta resolución se entiende por:

Neumático: Elemento constituido básicamente por caucho y materiales de refuerzo, que se monta sobre una llanta para ser utilizado en el rodamiento de todo tipo de vehículos.

a) Neumático Usado: Neumático que ya fue rodado, y que por sus características conserva la capacidad para seguir haciéndolo.

b) Neumático fuera de uso (NFU): Neumático usado cuyo estado de desgaste no reúne las condiciones para seguir siendo utilizado como tal, que es almacenado por el consumidor o usuario final y que mediante un proceso de reconstrucción puede ser reutilizado para su rodamiento.

c) Neumáticos reconstruidos: Son aquellos, neumáticos sometidos a un proceso de reparación que permite extender la vida útil de un neumático usado. De acuerdo con las definiciones de la norma conjunta INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION (IRAM) 113323 y MERCADO COMUN DEL SUR (MERCOSUR) NM 225, el neumático reconstruido es un neumático usado que fue sometido por uno de los siguientes procesos para reutilización de

su carcasa:

1.- Recapado, proceso por el cual un neumático es reconstruido por sustitución de su banda de rodamiento;

2.- Recauchutado, proceso por el cual un neumático es reconstruido por sustitución de su banda de rodamiento y de sus hombros;

3.- Remoldeado, proceso por el cual un neumático es reconstruido por sustitución de su banda de rodamiento, de sus hombros y de toda la superficie de sus costados, este proceso también es conocido como recauchutaje de talón a talón.

d) Neumáticos de Desecho (ND): Son aquellos neumáticos que no pueden usarse para el propósito que se fabricaron originalmente careciendo de condiciones técnicas necesarias para un proceso de reconstrucción, o aquellos que su poseedor ha transformado en desecho/residuo por propia decisión.

e) Descarte (D): Se incluye en esa definición al material de descarte de caucho (scrap) generado en el proceso de fabricación o producción, y reconstrucción de neumáticos (esté o no vulcanizado).

f) Productor de neumáticos: toda persona física o jurídica, pública o privada, que fabrique y/o coloque en el mercado neumáticos y/o los importe al territorio nacional;

g) Consumidor o Usuario final: Es la persona física o jurídica, pública o privada, que utiliza neumáticos y genera neumáticos fuera de uso y de desecho.

h) Manejo ambientalmente racional de neumáticos como producto, usado, fuera de uso y de desecho: la adopción de todas las medidas, actividades y procesos posibles para garantizar que los neumáticos se gestionen de manera que queden protegidos el ambiente y la salud humana contra los riesgos, impactos negativos significativos o daños que de ellos pueda derivarse y que priorizan los principios de prevención, reducción de fuentes, proximidad, ciclo de vida integrado, responsabilidad extendida del Productor y las mejores prácticas y técnicas disponibles ambientales asociadas a su producción, uso, consumo, transformación, valorización (reutilización y reciclaje), tratamiento (desmontaje, desarmado, desensamblado, trituración, valorización) y disposición final,

i) Transformación: Es el tratamiento físico y/o químico o combinado de los neumáticos de desecho para modificar sus características o aprovechar sus componentes y/o su potencial.

j) Reutilización: Toda operación que permita prolongar el uso del neumático de desecho o el de algunos de sus componentes, en una aplicación distinta a la original.

k) Reciclaje: Todo proceso de extracción y transformación de los componentes y/o elementos de los neumáticos de desecho para su utilización como insumo o materia prima de otro proceso productivo en una aplicación distinta a la original.

l) Tratamiento: toda actividad de desmontaje, desarmado, desensamblado, trituración, valorización o preparación para su disposición final y cualquier otra operación que se realice con tales fines;

m) Valorización: toda acción o proceso que permita el aprovechamiento de los neumáticos, así como de los materiales que los conforman, siempre que no represente un impacto negativo significativo al ambiente o la salud humana. Se encuentran comprendidos en la valorización los procesos de reutilización y reciclaje;

n) Recuperación energética: aprovechamiento de la energía residual de los residuos.

o) Disposición Final: destino último —ambientalmente seguro— de los elementos residuales que surjan como remanente del tratamiento de neumáticos de desecho.

p) Mejores Técnicas Disponibles (MTD): las prácticas más eficaces y avanzadas de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad de evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general los riesgos e impactos ambientales negativos o daños ambientales. También se entenderá por:

- “Técnicas” la tecnología utilizada junto con la forma en que la actividad, explotación o instalación industrial o de servicio es diseñada, construida, mantenida, operada y/o desmantelada.
- “Disponibles”: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial o de servicios correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios.
- “Mejores”: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección al ambiente en su conjunto.

**Art. 3°** — La Gestión de Neumáticos deberá regirse por los lineamientos generales ambientales que se transcriben a continuación:

a) Reducción de fuentes: la generación de los neumáticos de desecho y el descarte deberá prevenirse y minimizarse en términos de su cantidad y potencial de causar riesgos e impactos negativos significativos o daños al ambiente o la salud humana, mediante un adecuado diseño e innovación en los procesos productivos y los productos y sistemas adecuados de recolección para el tratamiento, valorización, y disposición final.

b) Ciclo de vida integrado: los neumáticos deberán manejarse de manera tal que se prevengan y minimicen los riesgos, impactos negativos significativos y daños al ambiente o la salud humana durante todas las actividades que se desarrollen en su ciclo de vida (producción, uso, reutilización, reciclaje, valorización, tratamiento y/o disposición final). Esto se maximizará a través de la aplicación de las mejores técnicas disponibles (MTD) y mejores prácticas ambientales (MPA).

c) Proximidad: el tratamiento de los neumáticos de desecho deberá realizarse en los sitios adecuados más cercanos posibles al lugar de su generación.

d) Responsabilidad extendida del Productor: es la asignación de la carga de la gestión ambiental a los Productores, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto incluida la etapa post-consumo.

e) Prevención: Las causas y las fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se puedan producir. Dicha prevención se jerarquizará en función del riesgo.

**Art. 4°** — El ciclo de vida de los neumáticos se extiende desde el diseño hasta la gestión ambientalmente responsable de sus desechos, comprendiendo entre otras, las siguientes etapas:

a) Diseño de neumáticos;

b) Producción e importación de los neumáticos;

c) Puesta en el mercado de los neumáticos;

d) Utilización de los neumáticos por parte de los usuarios;

e) Acopio transitorio antes de su destino final;

f) Entrega de los neumáticos a centros habilitados para su reconstrucción;

g) Retiro del mercado de los neumáticos de desecho;

h) Transformación de los neumáticos de desecho para recuperar sus componentes o aprovechar su potencial;

i) Utilización de los componentes recuperados;

j) Disposición final de los materiales o constituyentes que ya no sean utilizables.

**Art. 5°** — El abandono y vertido de neumáticos no autorizado, la quema a cielo abierto y el depósito en rellenos sanitarios de neumáticos enteros (con exclusión de aquellos utilizados como elementos de protección en los propios rellenos sanitarios) serán consideradas acciones no ambientalmente racionales, que constituyen un manejo inadecuado, contrarias e incompatibles con las disposiciones de la Ley de Política Ambiental Nacional N° 25.675.

**Art. 6°** — Se establece la siguiente jerarquía como orden de prioridad en materia de manejo de neumáticos en su ciclo de vida en particular para los neumáticos de desecho:

- a. Prevención y minimización
- b. Reutilización
- c. Reciclado
- d. Recuperación Energética
- e. Disposición Final

Sólo podrá apartarse de dicha jerarquía cuando se justifiquen motivos de factibilidad técnica, viabilidad económica y protección ambiental, entre otros.

En el Anexo I se grafica la jerarquía establecida.

**Art. 7°** — A título enunciativo, se consideran actividades de manejo ambientalmente racionales de los neumáticos de desecho a las acciones que se listan a continuación, siempre y cuando cuenten con la aprobación de la autoridad competente:

A). Aprovechamiento de neumáticos de desecho enteros:

- En escolleras y rompeolas artificiales.
- En control de erosión.
- En barreras acústicas.
- En barreras de contención contra colisiones (autódromos, puertos, entre otros).
- En aplicaciones de ingeniería civil.

El manejo de los neumáticos de desecho deberá ser tal que no se permita la acumulación de agua en su interior para evitar, especialmente, la proliferación de insectos.

B). Aprovechamiento de neumáticos de desecho triturados:

- En superficies deportivas.
- En patios de juegos.
- En pisos de seguridad.
- Recubrimiento de contenedores para flete marítimo.
- En asfaltos modificados.
- En pavimentos de hormigón de cemento.

C). Aprovechamiento como fuente de energía (mediante adecuado tratamiento de efluentes gaseosos):

- Como combustible alternativo en hornos de cemento.
- Como combustible alternativo en plantas de generación eléctrica.
- Como combustible alternativo en procesos industriales.

**Art. 8°** — Facúltase a la SUBSECRETARIA DE CONTROL Y FISCALIZACION AMBIENTAL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION a participar institucionalmente como representante de la SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE ante organismos e instituciones del ámbito público o privado que traten el análisis y promoción de tecnologías ambientalmente responsables, el desarrollo e implementación de programas, establecimiento de recomendaciones o dictámenes técnicos asociados con las mejores prácticas y técnicas ambientales disponibles referidas al manejo ambientalmente racional de los neumáticos en todo su ciclo de vida, especialmente el Centro INTI Caucho del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI).

**Art. 9°** — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — Juan J. Mussi.

