



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLAN.**

**SEMINARIO TALLER EXTRACURRICULAR**

**EVALUACIÓN DE LA CREACIÓN DE LA INDUSTRIA  
RECICLADORA DE ALUMINIO EN TLALNEPANTLA  
ESTADO DE MÉXICO.**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADA EN ECONOMIA  
PRESENTA  
LUISA GALÁN CONTRERAS.**

**ASESOR: LIC. ERNESTO GONZÁLEZ TENORIO.**

**NAUCALPAN DE JUÁREZ, ESTADO DE MÉXICO, JULIO 2008.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN**

**LIC. GERARDO ARZATE QUIJANO  
JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
PRESENTE.**

Por este conducto informamos a usted que una vez finalizado el Seminario Taller Extracurricular denominado "Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión", los profesores de los módulos correspondientes, hemos decidido otorgar nuestro **VOTO APROBATORIO** al trabajo escrito:

**"EVALUACIÓN DE LA CREACIÓN DE LA INDUSTRIA RECICLADORA DE ALUMINIO EN TLALNEPANTLA ESTADO DE MÉXICO".**

Que para obtener el Título de Licenciado en Economía, presenta la alumna Galán Contreras Luisa, con número de cuenta 40207777-8 considerando que el trabajo presentado por el estudiante reúne los elementos teórico-metodológicos requeridos para esta modalidad de titulación.

Sin otro particular por el momento, nos es grato saludarlo.

Atentamente,

Acatlán, Estado de México, a 19 de Junio del 2008

Lic. Ernesto González Tenorio

Lic. Jorge Villegas Hernández

Lic. Rogelio Moisés Sánchez Arrastio

Mtro. David Torres Hernández

Mtro. Antonio Basilio Rodríguez González

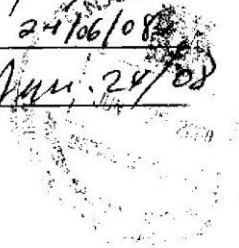
*[Signature]* 24/ junio / 08

*[Signature]* 24 junio 2008

*[Signature]* 24/01/08

*[Signature]* 24/06/08

*[Signature]* Jun. 24/08



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

LIC. GERARDO ARZATE QUIJANO  
JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
PRESENTE.

Por este conducto informamos a usted que una vez finalizado el Seminario Taller Extracurricular denominado "Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión", los profesores de los módulos correspondientes, hemos decidido otorgar nuestro VOTO APROBATORIO al trabajo escrito:

**"EVALUACIÓN DE LA CREACIÓN DE LA INDUSTRIA RECICLADORA DE ALUMINIO EN TLALNEPANTLA ESTADO DE MÉXICO".**

Que para obtener el Título de Licenciado en Economía, presenta la alumna Galán Contreras Luisa, con número de cuenta 40207777-8 considerando que el trabajo presentado por el estudiante reúne los elementos teórico-metodológicos requeridos para esta modalidad de titulación.

Sin otro particular por el momento, nos es grato saludarlo.

Atentamente,

Acatlán, Estado de México, a 19 de Junio del 2008

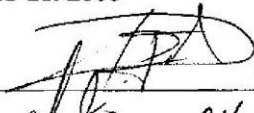
Lic. Ernesto González Tenorio

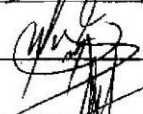
Lic. Jorge Villegas Hernández


Lic. Rogelio Moisés Sánchez Arrastio

Mtro. David Torres Hernández

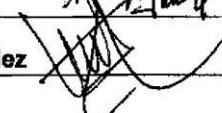
Mtro. Antonio Basilio Rodríguez González

 24/ junio / 08

 24 junio 2008

 24/01/08

 24/06/08

 jun. 24/08



## **Agradecimientos Luisa**

### ***A Dios.***

Gracias por dejarme ser lo que soy y comprender que la vida es lo más valioso que hay y no hay ser humano que sea incapaz de realizar lo que quiera.

### ***A mis padres.***

***(Juan Galán López y Matilde Contreras Cuevas)***

Como una muestra de amor, cariño y profundo agradecimiento por mi existencia, valores morales y formación profesional. Por que sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado parte de su vida para formarme y por que nunca podré pagar ni con todos los desvelos del mundo. Por que lo que soy y por todo el tiempo que les robe pensando en mí Gracias con amor y respeto.

### ***A mis hermanos.***

***(Emma, Angélica, Epigmenio, Antonio, Juan, Candido, Gabriela, Corazón)***

Por ayudarme a entender que en la vida existen roles, como hijos y como hermanos, por su compañía y comprensión y sobre todo por la maravillosa experiencia de vivir juntos y conocerlos cada día más.

### ***A mis tíos.***

***(Eduardo Santiago Cortés y Magdalena Galán López)***

Gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los anhelos mas grandes de mi vida, fruto de inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se deposito y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituye el legado mas grande que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecida con cariño y respeto.

### ***A mis abuelitos.***

***(Erasto Galán Márquez y Magdalena López Vázquez)***

Por el tiempo dedicado y que gracias a sus consejos he sabido querer y valorar la vida.

### ***A mi familia en general.***

Por enseñarme que la unión es lo más importante y por dejarme claro que en la vida la única manera de salir adelante es trabajando con honestidad.

### ***A ti mi amor.***

Por ser el motor que me impulsa a llegar cada vez más lejos, por enseñarme a disfrutar de todos y cada uno de los momentos que tiene la vida y sobre todo por tu amor incondicional te amo

*A mis maestros.*

*(Ernesto González Tenorio, Jorge Villegas Hernández,  
Rogelio Moisés Sánchez Arrastio, David Torres Hernández,  
Antonio Basilio Rodríguez González.)*

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer en esta vida de lucha y superación constante, dedico la presente como agradecimiento al apoyo brindado durante estos años de estudio y como reconocimiento de gratitud al haber finalizado esta carrera, por colaborar en la investigación que fueron adquiridas en muy corto tiempo con cariño admiración y respeto.

*A mi querida FESA.*

Por darme la facilidad de terminar una carrera, la cual me permitió conocer a mis profesores, amigos y más gente que contribuyo a mi desarrollo profesional Gracias FESA.

*A mi UNAM.*

Por darme la oportunidad de pertenecer a la máxima casa de estudios que tiene el país por la cual estoy muy orgullosa .

## **GUIÓN DEL TRABAJO.**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA.</b>	
1.1 Marco de Referencia.....	3
1.1 Teoría de la Oferta y la Demanda (Dornbusch).....	10
1.2 Teoría de la Ventaja Comparativa (David Ricardo).....	11
1.3 Protocolo de Kioto de las Naciones Unidas.....	12
<b>CAPITULO 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO.</b>	
2.1 Objetivos del estudio de mercado.....	13
2.2 Definición del producto.....	14
2.3 Naturaleza y usos del producto.....	33
2.4 Análisis de la Demanda.....	35
2.5 Concentración de los clientes potenciales.....	39
2.6 Consumo Nacional Aparente = Producción + Ms – Xs.....	43
2.7 Análisis de la Oferta.....	52
2.8 Oferta efectiva interna.....	54
2.9 Comparación entre oferta y demanda.....	59
<b>CAPÍTULO 3. ASPECTOS TECNICOS.</b>	
3.1 Objetivos del estudio técnico.....	64
3.2 Localización y tamaño de la planta.....	77
3.3 Proceso de Reciclaje.....	81
3.4 Proceso Productivo.....	83
3.5 Impacto ambiental.....	95
<b>CAPITULO 4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO.</b>	
4.1 Objetivos del estudio administrativo.....	97
4.2 Normatividad.....	99
4.3 Datos Generales de la Empresa.....	101
<b>CAPITULO 5 ESTUDIO FINANCIERO.</b>	
5.1 Objetivos del estudio financiero.....	104
5.2 Presupuesto de inversión y financiamiento del proyecto.....	105
5.3 Presupuesto y estados financieros.....	106
5.4 Estado de Resultados.....	108
5.5 Evaluación Económica.....	109

<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>113</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>118</b>



## **INTRODUCCION.**

Aún cuando en la realización de un proyecto de inversión se consideran varias etapas, es el estudio de mercado la base para llevarlo a cabo. Así, a partir de los resultados que arroje se podrá estimar el valor financiero del proyecto, observando sus posibilidades estructurales, jurídicas ambientales, técnicas, etcétera.

La situación actual y las perspectivas que se tienen del medioambiente giran en torno a la calidad ambiental que vivimos. Para ello se considera el bienestar del ser humano que se encuentra ligado al mismo, debido a lo anterior se desprende que el ser humano tome medidas y una de ellas es proteger al medio ambiente. Evitar desperdicios que puedan ser renovables y reciclables, y para esto se pueda utilizar la energía de una manera más racional.

El uso de materiales reciclables es uno de los resultados por mejorar la calidad ambiental entre estos se encuentra el aluminio, cartón y vidrio. El precio de la tonelada de desecho de aluminio es superior al de otros materiales reciclables.

Hoy en día el reciclado de aluminio constituye uno de los programas ecológicos más redituables a escala mundial. En primer lugar por que por una tonelada cubre fácilmente los gastos generados por su captación y procesamiento. Y ha contribuido enormemente a la preservación de ahorro de energía y del medio ambiente.

En este sentido, el reciclaje de algunos residuos se ha considerado como la alternativa más viable, ya que se considera que hay que buscar en primera instancia reciclar los residuos antes que cualquier otra forma de manejo final (disposición en basurero, incineración, etc.).

Reciclar significa separar o extraer materiales del flujo de desechos y acondicionarlos para su comercialización de modo que puedan ser usados como materias primas en sustitución de materiales vírgenes. El reciclaje es ampliamente considerado como una opción a incentivar debido a sus beneficios ambientales ya que mitiga la escasez de recursos naturales vírgenes, disminuye los riesgos de enfermedades y de alteración de ecosistemas, reduce la demanda de espacio en tiraderos y generalmente involucra ahorros en el consumo de energía.

El reciclado del aluminio es un proceso complejo, en el que intervienen diversos factores. Tanto sus canales de recuperación como sus aplicaciones y mercados presentan múltiples posibilidades. El papel del recuperador se convierte en fundamental ya que se encuentra en el centro del "ciclo" y colabora en forma decisiva para darle el mejor uso posible a un material que puede ser reciclado prácticamente en un 100%.

El reciclado de un material es la única alternativa que existe para dañar lo menos posible el medio ambiente, y nos vemos rodeados de montones de chatarra y residuos. Si además sucede que se trata de una actividad rentable, y aplicada a un material moderno de gran futuro, mucho mejor. En el caso del aluminio, la industria del reciclado se ha desarrollado además, con la consideración de una serie de ventajas.

Por parte del consumidor se sabe que la separación de materiales con aluminio vale el esfuerzo de recogida y selección, y el medio ambiente resulta mejorado. No se deben tirar de forma descontrolada los materiales de aluminio porque tienen valor, y en algún lugar cercano alguien se preocupará de su reciclado. Existen distintas organizaciones y empresas privadas encargadas de canalizar esta función de recogida y que viven de ello.

Las empresas de reciclado contribuyen a la limpieza del medioambiente, retirando chatarras y residuos que afectan a la calidad medioambiental.

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en evaluar la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalneplantla de Baz, Edo de México, así como investigar la oferta y la demanda de aluminio que se está dispuesto a adquirir y a consumir en la zona, de tal forma que nos permita analizar la rentabilidad económica y el impacto ambiental, en apego al protocolo de Kioto.

Para cumplir con el objetivo antes expuesto el trabajo se divide en cinco capítulos. En el primero se desarrollará en el marco de referencia que especifica los objetivos del estudio del proyecto a fin de evaluar que existe un mercado que es viable, desde el punto de vista operativo, y la finalidad de la industria recicladora de aluminio en Tlalneplantla es introducir el producto de estudio (lingotes de aluminio y sus derivados del reciclaje).

Dentro del estudio de mercado que corresponde al segundo capítulo, se mencionan datos estadísticos e investigaciones directas en diferentes fuentes (públicas, privadas compañías nacionales, regionales). Donde se identifican usos, características, el número de competidores a fin de conocer el mercado, la competitividad de materias primas y ventas de otras empresas, que son útiles para seleccionar con más precisión la variable explicativa de la oferta y demanda del producto.

En el capítulo tercero se presenta el estudio técnico, en el cual se hacen algunas precisiones de localización de la planta, en la determinación de mano de obra y en la forma que va a emplearse dentro de la empresa.

Así mismo en el capítulo cuarto se analiza las funciones del personal, la normatividad de la empresa, así como la visión, la misión y los valores que animan el funcionamiento de la planta recicladora.

Para finalizar en el quinto capítulo se lleva a cabo el estudio financiero donde se analizan los estados de resultados el balance general, el valor presente neto, la tasa interna de retorno para comparar y analizar la rentabilidad y las ganancias de la empresa que tendrá en los años proyectados.

## **CAPÍTULO 1. MARCO DE REFERENCIA.**

### **1.1 Marco de Referencia.**

#### **JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.**

La elección de este tema es evaluar la viabilidad económica y ambiental que tendrá la creación de una empresa recicladora de aluminio, en el Municipio de Tlalnepantla, Edo. de México Río Lerma Fracc. Industrial San Nicolás 54030. Ya que está integrado por 19 pueblos, 86 colonias, 31 unidades habitacionales, 73 fraccionamientos y 16 fraccionamientos industriales. En un total de 225 comunidades, con una Población: 721, 415 (INEGI 2000) hab.<sup>1</sup>

La justificación de la ubicación del lugar para la creación del proyecto para la industria recicladora de aluminio se debe principalmente a que es una zona donde sus vías principales de comunicación son: Vía Gustavo Baz, Avenida Mario Colín (Acueducto) una de las que comunica Tlalnepantla con el Distrito Federal Periférico (Autopista México Querétaro) Avenida López Mateos, Avenida Presidente Juárez y Avenida Santa Mónica. Con esto se tendrá un mayor acceso de mercado por las industrias consumidoras de aluminio que se encuentran alrededor de esta zona.

Una franja de territorio perteneciente al Distrito Federal divide al municipio en dos partes: zona poniente y zona oriente. El municipio de Tlalnepantla de Baz junto con el de Naucalpan de Juárez son considerados los más industrializados de México, por encima de grandes ciudades como Guadalajara y Monterrey.

La finalidad o el principal propósito de este trabajo de investigación es promover un proyecto de reciclaje en el Estado de México. Y que tenga una infraestructura y capacidad de servicio y solución que permita adaptarse al mercado, y con ello lograr que se informe a la sociedad y a la vez que tomen conciencia de lo indispensable que es el reciclaje como un proceso para la preservación de los recursos naturales, y de esta manera, adquieran el hábito de reciclar. Ya que los beneficios producidos por el ahorro del reciclaje tiene un papel fundamental en la preservación de los recursos naturales renovables y no renovables, recuperando materiales que pueden reciclarse ayudamos a conservar recursos naturales, y evitamos la contaminación del subsuelo al reducir la basura a confinar; cuidando de los recursos naturales, y de la preservación del hábitat natural de la flora y fauna se reduce el consumo de energía, además del considerable ahorro de recursos, por ejemplo reciclando una tonelada de aluminio se preserva energía suficiente para electrificar 48 hogares de 4 personas por todo un mes.

Lo anterior con el propósito de aprovechar la merma del aluminio. Debido a que para muchos empresarios del ramo en épocas anteriores no le daban la importancia debida, teniendo este un valor significativo tanto económico como ambiental.

El reciclaje, es una de las historias ambientales más exitosas de finales del siglo veinte, ya que dicho proceso torna los materiales que se hubiesen convertido en desecho en recursos valiosos.

---

<sup>1</sup>INEGI, 1999. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) 14 de septiembre de 2007.

De hecho, el recolectar los materiales reciclables es tan sólo un paso en una serie de acciones que generan una serie de ganancias desde el punto de vista financiero, ambiental y de la sociedad. Hay varios beneficios claves para reciclar.<sup>2</sup>

### **El reciclaje:**

- Protege y expande los empleos del sector manufacturero y aumenta la competitividad en el mercado global.
- Reduce la necesidad de los vertederos y la incineración.
- Ahorra energía y evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes y la manufactura de productos utilizando materiales vírgenes.
- Disminuye las emisiones de gases de invernadero que contribuyen al cambio climático global.
- Conserva los recursos naturales como la madera, el agua y los minerales.
- Ayuda a sostener el medio ambiente para generaciones futuras.

El reciclaje en la actualidad no tan sólo hace sentido desde el punto de vista ambiental, sino también financiero. Por ejemplo, la producción de latas de aluminio, requiere mucha menos energía y es menos costosa que la extracción de la materia bruta de las minas y la elaboración de nuevas latas de dicha materia bruta.

Para muchos recicladores, el envase y otros productos de material, constituyen un mercado atractivo. Por ejemplo, una lata vale de 6 a 20 veces más que otros materiales de empaque, por mencionar cifras, por cada kilo de botellas de plástico, los acopiadores pagan entre 1.50 y 2.20 pesos. En contraste, por 50 latas de aluminio se paga cerca de 7 pesos.

Las latas para bebidas de aluminio tienen el más alto valor por tonelada del mercado y de los materiales secundarios; en general se trata de un mercado accesible, según el Instituto Nacional de Ecología (INE). Con respecto de otra chatarra de aluminio, como el papel, moldes para pasteles y charolas, los botes o latas son mejor pagados los productos extraídos y fundidos de aluminio se hacen a partir de aleaciones distintas a las usadas para las latas de bebidas, por lo que se cotizan en otros precios.

La chatarra proviene generalmente de fuentes industriales y se vende por conducto de corredores independientes de metales secundarios a los fundidores secundarios.

Debido a que el reciclaje es viable para la salud humana, la economía de la nación y el medio ambiente, muchas personas se preguntan el por qué el gobierno federal simplemente no exige el reciclaje. La razón primordial se debe a que el reciclaje es un asunto local el éxito y la viabilidad

---

<sup>2</sup> <http://www.epa.gov/espanol/reciclajefaq.htm> 14 de septiembre de 2007.

del reciclaje depende de los recursos y la estructura de la comunidad. Una comunidad debe considerar el costo de un programa de reciclaje así como la disponibilidad de los mercados recuperados. En algunas áreas, no existen suficientes recursos para hacer el reciclaje una opción económicamente viable. Los gobiernos estatales deben evaluar las condiciones locales y establecer exigencias de reciclaje apropiados. Para información sobre reciclaje en su estado.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Se analiza el Protocolo de Kioto<sup>3</sup> para la creación de la industria de reciclaje de aluminio en Tlalnepantla Edo de México que pide a los países industrializados excepto los que no participan, reduzcan sus emisiones de gases que contribuyen al calentamiento de la tierra en aproximadamente un 5% por debajo de los niveles de 1990 para el período 2008 2012. Se cree que los países pueden beneficiarse de la ratificación e incorporación del Protocolo de Kioto obteniendo una participación competitiva en el mercado.

La agresividad al medio ambiente se presenta a través de la contaminación a la naturaleza y las características físicas más importantes de una atmósfera natural son la temperatura y la humedad relativa. La categoría de agresividad a la naturaleza que presenta Tlalnepantla es de menos 3.6 menor o igual a dos donde se presenta una corrosividad de 42.9% humedad relativa media que proviene de la combustión de sólidos y líquidos que contienen metales.<sup>4</sup> Esto por desechos industriales, la contaminación que se genera el ser humano por muchos factores incluyendo la basura.

La importancia del Protocolo se ha ido convirtiendo en una realidad práctica, y se ha evaluado, la tendencia de la investigación realizada que ha sido basarse en políticas y medidas reales y en tecnologías disponibles. Las conclusiones sugieren que, para que la mayoría de países cumplan sus objetivos, los costes serán bajos, incluso sin tener que utilizar los tres mecanismos de Kioto (Aplicación Conjunta, Mecanismo de Desarrollo Limpio y Comercio de Emisiones) o las previsiones de los sumideros.<sup>5</sup>

Además, las naciones que retrasen la ratificación podrían verse acusadas de detener el progreso. Para la creación de la industria tiene una gran importancia por que puede beneficiarse por la disminución de los costos y por la disminución de gases.

Ajustándose al Protocolo de Kioto se evaluará la creación de una industria recicladora de aluminio que permita reducir el impacto del calentamiento global, sino que además se eleve la competitividad de la economía a través de una mayor eficiencia energética y productiva a través del reciclaje de aluminio.

En este sentido el proyecto de investigación pretende responder a dos preguntas fundamentales. ¿Qué es reciclaje?, y ¿que papel juega en la actualidad para la protección del ecosistema?

---

<sup>3</sup> El objetivo final del “Protocolo de Kioto” (artículo 2) es evitar que una “interferencia” peligrosa con el sistema climático amenace la naturaleza, la seguridad alimentaría y el desarrollo económico. El Protocolo recoge dos criterios. El primero, que al menos 55 participantes en el convenio sobre el clima ratifiquen, acepten, aprueben o admitan el Protocolo. El segundo, que éstos deben incluir a los participantes del Protocolo (países industrializados) que sumen al menos el 55% de las emisiones totales de dióxido de carbono emitidas por las naciones recogidas.

<sup>4</sup> Revista Muñoz Ledo Ramón “Caracterización de la Agresividad Atmosférica sobre los materiales metálicos estructurales en la zona Metropolitana de México. Noviembre 2001.

Para el Instituto Nacional de Recicladores (INARE) uno de los problemas que tenemos en la actualidad es que como habitantes de este país generamos un sin fin de toneladas de basura que si se recicla todo el aluminio periódico, cartón, metal y vidrio que se genera en una casa durante un año, se evita liberar 385 kilos de gases contaminantes a la atmósfera y que esto depende en gran parte de nuestro nivel de educación y conciencia.

Nos interesa identificar y analizar ¿qué nivel de desecho industrial del aluminio puede ser aprovechado en las industrias que requieran el uso de este material? Ya que la creación del proyecto y su ubicación se encuentra en una zona altamente industrial.

Para ello, nuestro objetivo primordial es aprovechar el reciclaje de la zona de Tlalnepantla Estado de México y las que se encuentran alrededor de dicha zona por mencionar algunas: (Cuatro Caminos, Chapultepec, El Rosario, Distrito Federal, Tultitlán, Villas de la Hacienda, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Vallejo, los Reyes Ixtacala , etcétera). Y para ello necesitamos saber ¿cuál es la oferta y demanda del aluminio a consumir en la zona?

Se analizará el aspecto financiero y ambiental para demostrar ¿cuáles son las ventajas económicas del reciclado de aluminio? ya que en muchas ciudades la basura sigue siendo un problema casi desde el origen de éstas, debido a la alta densidad de población y al hecho de arrojar la basura a las calles. Esto ha producido la proliferación de insectos, roedores y microorganismos patógenos, trayendo como consecuencia enfermedades para el hombre. Un mal sistema de gestión de la basura, producirá un deterioro y depreciación del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y del suelo.

El aluminio puede reciclarse indefinidas veces sin perder calidad y puede volver a convertirse en cualquier producto de aluminio (ventanas, sillas de ruedas, bicicletas, etc.); el alto valor que este material tiene en el mercado de materias secundarias es uno de los incentivos más importante para su recuperación y reciclado. Pero ¿cuáles son las ventajas económicas, ambientales y sociales que nos trae el recolectar el aluminio?

El fabricar nuevos productos de aluminio con la recolección de aluminio recuperado se produce un ahorro del 95% de la energía, por lo que existe también una importante reducción de emisiones de gases a la atmósfera, entre ellos algunos de efecto invernadero. Por ello, la recuperación de aluminio, además de ser interesante económicamente, juega un importante rol en el desarrollo sostenible.<sup>6</sup>

Un problema a identificar es que la lata que se tira hoy vuelva a tener un futuro.

¿Qué probabilidad se tiene hoy de que la lata de refresco que tomamos tuviera restos de una fabricada en la década de los 60?

---

<sup>6</sup> Fuente: Eco Portal. Net (Directorio Ecológico y Natural) <http://residuos.ecoportal.net/>; Organización Vinculando [http://www.vinculando.org/ecologia/papel\\_reciclado/index.html](http://www.vinculando.org/ecologia/papel_reciclado/index.html); Información de la situación del Medio Ambiente en México, Compendio de Estadísticas Ambientales, SEMARNAT 2005

De acuerdo al Instituto Nacional de Recicladores (INARE) el 97% de aluminio es el que se desecha en México en forma de latas, y en promedio es el que se recicla.<sup>7</sup>

Según datos del Instituto, la tasa mexicana es más alta que en Estados Unidos, donde el porcentaje de recuperación alcanza 60 puntos e incluso de la Unión Europea, cuya tasa promedio es de 80%

La creación de la industria se basa en la disminución del consumo de energía y materias primas, principalmente, ya que el aluminio que se produce ahora requiere cerca del 40% menos metal.

Sin embargo los precios se siguen el uno al otro de manera muy cercana, lo que demuestra que éste es un mercado de commodities. Por que es fácilmente compactable lo que hace ventajoso su reciclaje. Este se realiza a través de su fundición y conversión en lingotes que se transforman en láminas de aluminio que vuelven a usarse.

---

<sup>7</sup>[http://fox.presidencia.gob.mx/buscador/index.php?contenido=25534&pagina=1&palabras=reciclaje+de+aluminio.](http://fox.presidencia.gob.mx/buscador/index.php?contenido=25534&pagina=1&palabras=reciclaje+de+aluminio)  
<http://www.inare.org.mx/acciones.html> 10de octubre 2007



## **OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalnepantla de Baz, Edo de México, así como investigar la oferta y la demanda de aluminio que se está dispuesto a adquirir y a consumir en la zona, de tal forma que nos permita analizar la rentabilidad económica y el impacto ambiental, en apego al protocolo de Kioto.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Evaluar la rentabilidad económica, ambiental y los mecanismos de la industria para implementar el proyecto de reciclaje para hacer un mejor uso del aluminio. Para ello nos apegaremos a las normas, leyes y políticas nacionales e internacionales. Por ejemplo, cabe mencionar lo establecido en el Protocolo de Kioto en el artículo segundo establece la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía.<sup>8</sup>

Llevar a cabo una evaluación detallada del mercado de materiales. Para determinar la cantidad de material y la calidad del acopio que puede ser reciclable y contemplar las necesidades específicas de las industrias, tales como el nivel de consumo a corto y a largo plazo para ello se debe contemplar los costos financieros.

Evaluar los métodos alternativos y los mecanismos de automatización de reciclaje para la creación de la industria en Tlalnepantla Estado de México. Para ello se debe analizar las tasas de recuperación y la calidad del material incluyendo costos financieros como egresos e ingresos del proyecto que satisfagan a la industria.

## **HIPOTESIS.**

Para los fines que se propone este trabajo considera la estructuración de dos hipótesis complementarias.

1.- Si el reciclaje de aluminio es viable para la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalnepantla Edo. de México, entonces suponemos que se aprovechará satisfactoriamente en varios procesos porque se reciclará un sin fin de veces, por lo que se tendrá una mayor utilidad.

2.- Si el objetivo del Protocolo de Kioto es recomendar a las industrias y a los países reducir las emisiones de gases que ocasionan el efecto invernadero global, entonces la recicladora de aluminio en Tlalnepantla Edo de México hará frente al cambio climático; toda vez que reciclando el aluminio se evitará arrojar más gases contaminantes a la atmósfera, y con esto se ajustará a lo acordado al Protocolo de Kioto, único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos.

---

<sup>8</sup> Revista de las Naciones Unidas “Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático” 1998.

## 1.2 Teoría de la Oferta y Demanda. (Dornbusch)

Hemos señalado el tema principal que se va a evaluar en la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalnepantla Edo de México. Donde podemos perfilar la teoría de la oferta y la Demanda. Por que esta nos permitirá determinar la cantidad del bien o servicio que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de la necesidad específica a un precio determinado.

Dornbusch llama a la demanda y a la oferta como:

**Demanda:** Total de los bienes y servicios que se producen en la economía; que constituyen uno de los determinantes fundamentales en la demanda de los factores de producción, para obtener bienes y servicios.

**Oferta:** es la relación entre la cantidad de producción que ofrecen las empresas y el nivel de precios agregados.

También la curva de oferta y demanda explican como los cambios en el nivel de precios y en la producción nacional bruta. Dado un cambio en la producción nominal bruta, este siempre puede ser descompuesto en un cambio por cualquier producción real, y un cambio en el valor de la producción causado por el cambio en los precios puede variar.

La figura 1 nos muestra las curvas de oferta y demanda agregadas. El eje de ordenadas representa el nivel de precios,  $P$ , y el de las abscisas,  $Y$ , es el nivel de producción o renta real.

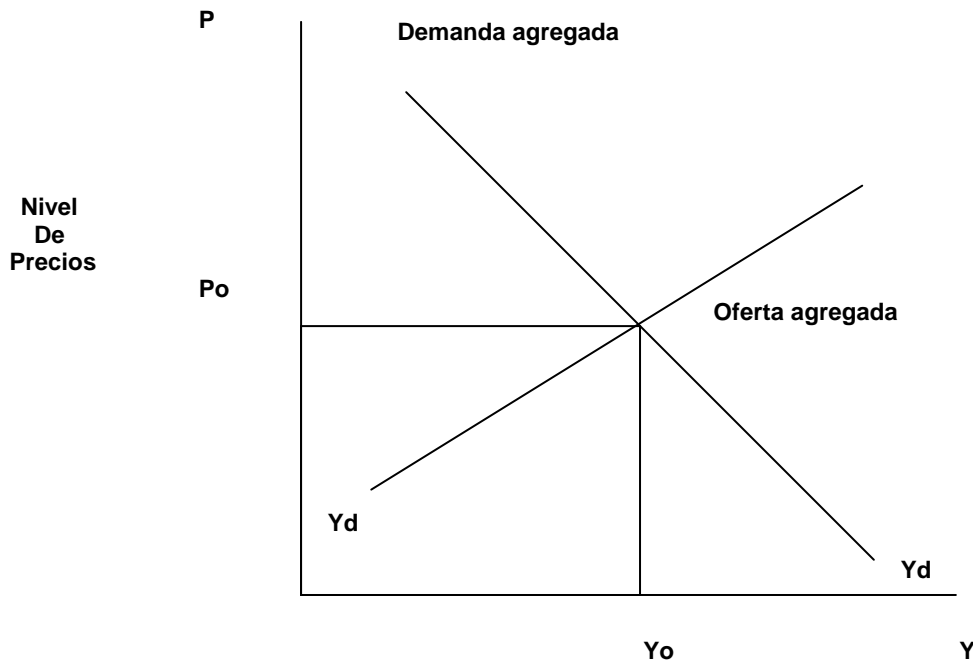


Figura 1. Oferta y Demanda Agregada Lineales

Por el lado de la oferta: es la relación entre la cantidad de producción que ofrece una empresa y el nivel de precios. Es decir, se estudiará en la industria recicladora de aluminio un nivel de precios y producción a corto y largo plazo.<sup>9</sup>

### **1.3 Teoría de la Ventaja Comparativa. (David Ricardo)**

A David Ricardo le tocó explicar cabalmente el patrón y las ventajas del comercio con su ley de la ventaja comparativa. Esta es una de las leyes económicas más importantes, aplicable tanto a naciones como a individuos, y resulta útil exponer.

Ricardo basó su explicación de la ley de la ventaja de la ventaja comparativa en la teoría del valor trabajo. Ricardo al explicar la ley de la ventaja comparativa en términos de la teoría del costo de oportunidad, según se reflejaba en las fronteras de posibilidades de producción o curvas de la transformación.

También debe destacarse que, tanto la ventaja comparativa es la piedra angular de la teoría del comercio internacional y puede fundamentarse como las economías de producción en gran escala.

**Según la ley de la ventaja comparativa:** aun cuando una nación es menos eficiente que otra (o se tiene desventaja absoluta) en la producción de ambas mercancías queda la posibilidad de comercio mutuamente benéfico. Donde la primera nación debe especializarse en la producción y la exportación de la mercancía en la que resulte menor su desventaja (es decir, de su ventaja comparativa) e importar la mercancía en la que su desventaja absoluta sea mayor (esta es la desventaja comparativa).<sup>10</sup>

Ricardo basó su ley de la ventaja comparativa en un número de supuestos simplificadores:

- 1) Sólo hay dos países y dos mercancías,
- 2) El libre comercio,
- 3) La perfecta movilidad de la mano de obra dentro de cada nación, pero la inmovilidad entre las dos naciones,
- 4) Costos de producción constantes
- 5) Ausencia de costos de transporte
- 6) Ausencia de cambios tecnológicos,
- 7) La teoría del valor trabajo.

De la Ventaja Comparativa, se muestra que la empresa recicladora de aluminio se debe especializar en la producción para tener una ventaja comparativa de comercio con respecto a otra industria del mismo ramo. Adicionalmente, su ventaja se puede obtener por el libre comercio, los costos de producción, el transporte y el cambio tecnológico. Y nuestra ventaja se puede obtener del costo de oportunidad.

---

<sup>9</sup> Dornbusch Rudiger Macroeconomía Primera edición 1981 mc Graw Hill México Págs. (12- 22 y la 353 -357)

<sup>10</sup> Salvatore Dominick. Economía Internacional. Sexta edición Pretice Hall, México 1999. Pág. 30 - 40

#### **1.4 Protocolo de Kioto de las Naciones Unidas.**

La entrada en vigor del Protocolo de Kioto es un primer paso esencial para combatir el cambio climático. Es el único acuerdo a nivel mundial para limitar la contaminación causante del calentamiento del planeta. Es la base para una creciente acción global efectiva contra el cambio climático en las próximas décadas.

La campaña Súmate a Kioto lleva unido el eslogan: No te quedes atrás. Se cree que los países pueden beneficiarse de la ratificación e incorporación del Protocolo de Kioto obteniendo una participación competitiva en el mercado. Asimismo, también pueden beneficiarse del acceso a los mecanismos previstos en el Protocolo de Kioto como la Aplicación Conjunta (Joint Implementación), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism) y el Comercio de Emisiones (Emissions Trading) que sólo estarán a la disposición de aquéllos que ratifiquen el tratado. Además, las naciones que retrasen la ratificación podrían verse acusadas de detener el progreso para abordar el mayor reto ambiental de este siglo.

El objetivo del Protocolo de Kioto es reducir un 5,2% de las emisiones de gases de efecto invernadero global, entonces la recicladora de aluminio en Tlalnepantla, Edo de México hará frente al cambio climático evitara arrojar mas gases contaminantes a la atmósfera.

## **CAPITULO 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO.**

### **2.1 Objetivos del estudio de mercado.**

Evaluar la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalneplantla de Baz, Edo de México, así como investigar la oferta y la demanda de aluminio que se está dispuesto a adquirir y a consumir en la zona, de tal forma que nos permita analizar la rentabilidad económica y el impacto ambiental, en apego al protocolo de Kioto.

Evaluar la rentabilidad económica, ambiental y los mecanismos de la industria para implementar el proyecto de reciclaje para hacer un mejor uso del aluminio. Para ello nos apegaremos a las normas, leyes y políticas nacionales e internacionales. Por ejemplo, cabe mencionar lo establecido en el Protocolo de Kioto en el artículo segundo establece la investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía.<sup>11</sup>

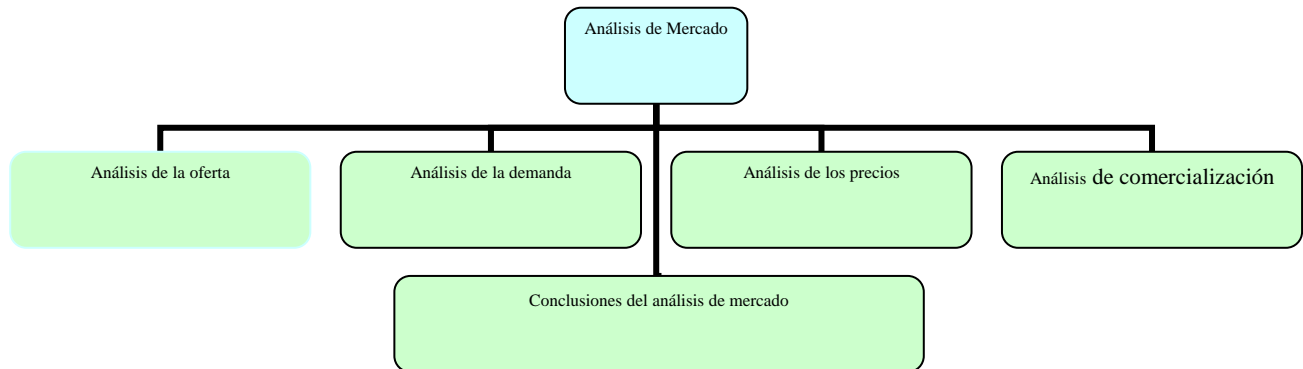
Llevar a cabo una evaluación detallada del mercado de materiales, para determinar la cantidad de material y la calidad del acopio que puede ser reciclable y contemplar las necesidades específicas de las industrias, tales como el nivel de consumo a corto y a largo plazo para ello se debe contemplar los costos financieros.

Evaluar los métodos alternativos y los mecanismos de automatización de reciclaje para la creación de la industria en Tlalnepantla Estado de México. Para ello se debe analizar las tasas de recuperación y la calidad del material incluyendo costos financieros como egresos e ingresos del proyecto que satisfagan a la industria.

---

<sup>11</sup> Revista de las Naciones Unidas “Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático” 1998.

**Figura 2. Estructura de análisis de mercado.**



## 2.2 Definición del producto.

El **aluminio** es un elemento químico, de símbolo Al y número atómico 13. Se trata de un metal no ferroso, abundante en la corteza terrestre, ya que constituye aproximadamente un 7,5% de su peso. En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Como metal se extrae del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación en aluminio mediante electrólisis sucesiva.

Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de fabricación mecánica. Tales como su densidad (2700kg/m<sup>3</sup>), alta resistencia a la corrosión, con aleaciones adecuadas se pueden aumentar sensiblemente su resistencia mecánica hasta los (690 MPa), no es tóxico, lo que le hace útil para empaquetar y contener alimentos, es buen conductor de la electricidad, se mecaniza con facilidad y es relativamente barato. Por todo ello es el metal que más se utiliza después del acero.

Características físicas:

- Es un metal ligero, cuya densidad o peso específico es de 2700 Kg. /m<sup>3</sup> (2,7 veces la densidad del agua).
- Tiene un punto de fusión bajo 660°C (933 K)
- El peso atómico del aluminio es de 26,9815
- Es de color blanco brillante.
- Buen conductor del calor y de la electricidad.
- Resistente a la corrosión.
- Material abundante en la Naturaleza
- No es tóxico

- Material fácil y barato de reciclar

#### Características mecánicas:

- De fácil mecanizado.
- Muy maleable, permite la producción de láminas muy delgadas.
- Bastante dúctil, permite la fabricación de cables eléctricos.
- Material blando (Escala de Mohs 2-3). Límite de resistencia en tracción 160-200 N/mm<sup>2</sup> [160-200 MPa] en estado puro, en estado aleado el rango es de 1400-6000 N/mm<sup>2</sup>. El duraluminio es una aleación particularmente resistente.
- Material que forma aleaciones con otros metales para mejorar las propiedades mecánicas.
- Permite la aleación de piezas por fundición, forja y extrusión.
- Material soldable

#### Características químicas:

- Debido a su elevado estado de oxidación se forma rápidamente al aire una fina capa superficial de óxido de aluminio (Alúmina Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) impermeable y adherente que detiene el proceso de oxidación, lo que le proporciona resistencia a la corrosión y durabilidad. Esta capa protectora, de color gris mate, puede ser ampliada por electrólisis en presencia de oxalatos.
- El aluminio tiene características anfóteras. Esto significa que se disuelve tanto en ácidos (formando sales de aluminio) como en bases fuertes (formando aluminatos con el anión [Al(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup> liberando hidrógeno).
- La capa de óxido formada sobre el aluminio se puede disolver en ácido cítrico formando citrato de aluminio.
- El principal y casi único estado de oxidación del aluminio es +III como es de esperar por sus tres electrones en la capa de valencia.

El aluminio reacciona con facilidad con HCl, NaOH, perclórico, pero en general resiste la corrosión debido al óxido. Sin embargo cuando hay iones Cu (++) y Cl. (-) su pasivación desaparece y es muy reactivo. Los alquil Aluminios son tan reactivos que destruyen el tejido humano y arden al aire.- El óxido de aluminio es tan estable que se utiliza el metal para obtener otros metales a partir de sus óxidos (Cromo, manganeso etc.) por el proceso aluminio térmico.

El aluminio secundario es aquel que se obtiene al alear el aluminio con otros metales o al reciclar objetos que contengan aluminio. La planta recicladora de Tlalnepantla se dedicara a la producción de lingotes de aluminio por medio del reciclaje de latas de aluminio.

Por lo cual el reciclaje de aluminio significa separar o extraer materiales del flujo de desechos y acondicionarlos para su comercialización de modo que puedan ser usados como materias primas en sustitución de materiales vírgenes.

El aluminio producido comercialmente se obtiene a partir de la bauxita, en cuya extracción se requiere un uso intensivo de energía, y generan residuos llamados «lodos rojos» que contaminan el agua y el suelo con óxidos y silicatos. En consecuencia, el reciclaje de este material proporciona grandes ahorros de energía y de desechos contaminantes.

### **Figura 3 Materiales que se emplean para elaborar el aluminio.**

Materiales que se emplean para elaborar el aluminio

Para producir 1 Ton aluminio, se requieren las siguientes cantidades de materias primas y energía:

- 4,385.63 Kg. bauxita (óxido de aluminio hidratado)
- 510.31 Kg. coque(carbón de piedra o bituminoso coquizado)
- 483.29 Kg. carbonato de sodio anhidro
- 163.60 Kg. alquitrán
- 119.07 Kg. cal
- variable metales de aleación según se use como bote rígido o como lámina o “papel

de aluminio” (de 15 a 5% de manganeso, trazas de hierro, silicio, zinc, Cromo, cobre y/o titanio).

- 217.11 millones de BTU de energía.

Se requiere también dar tratamiento a eliminar lo siguiente:

- 1,646.00 Kg. lodos rojos
- 1,450.86 Kg. dióxido de carbono
- 40.52 Kg. contaminantes del aire
- 394.74 Kg. desechos sólidos

Reciclar el aluminio conduce a los siguientes ahorros:

- 95% del consumo de agua
- 95% del consumo de energía
- 95% de contaminantes atmosféricos

Fuente: VI Reciclaje de los Residuos sólidos Municipales. Secretaria de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico.

### **El reciclaje de aluminio**

Los recipientes de aluminio son ideales para la conservación de alimentos, ya que son muy ligeros e impermeables a la humedad, a los gases, a la luz y a los olores. En México, las latas de aluminio se utilizan una sola vez para después ser recicladas 5 veces o son eliminadas en los rellenos sanitarios.

En el proceso de reciclaje de este material se recolectan las latas que se envían a un proceso de fundición para ser convertidas en lingotes y posteriormente en láminas de aluminio. Por evidencia empírica se sabe que los procesos industriales que transforman la materia prima virgen para la producción de aluminio, la bauxita en aluminio, consumen grandes cantidades de energía eléctrica y generan residuos llamados «lodos rojos» que contaminan el agua y el suelo con óxidos y silicatos. En consecuencia, el reciclaje de este material proporciona grandes ahorros de energía y de desechos contaminantes. Asimismo, cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar las latas en lugar de materias primas, se genera un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso. Esta misma fuente sostiene que de considerarse los costos de recolección,



transporte y transformación, el ahorro generado resulta cercano al 40 %. El siguiente cuadro muestra los ahorros que ofrece el reciclaje de aluminio en términos físicos.<sup>12</sup>

**Cuadro 4. Ahorros como resultado del reciclaje de una tonelada de aluminio.**

Materias primas	4 ton de bauxita
Agua	91,200 L
Energía	14,630 Kw./h
Emisión de contaminantes	Dióxidos sulfúricos, lluvia ácida
Desechos sólidos	349,74 Kg.
Otros residuos	1,646 Kg. lodos rojos

Fuente: Información obtenida en Gobierno del estado de Coahuila, 1997 y Sedesol, 1993.

El reciclado de aluminio lo hace ventajoso, a través de su fundición y conversión en lingotes que se transforman en láminas de aluminio que vuelve a usarse, con bajo consumo de energía y agua como se indica en el cuadro. En los rellenos sanitarios el aluminio y sus óxidos permanecen inertes, por lo cual no representan riesgos ambientales. Veamos las características físicas del producto. Cuadro5.

---

<sup>12</sup> Sedesol, 1993. Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes. Serie Monografías No. 4, México.

Cuadro 5. características físicas del producto <sup>13</sup>					
<u>Magnesio - Aluminio - Silicio</u>					
<b>General</b>					
Nombre, símbolo, número	Aluminio, Al, 13				
Serie química	Metales del bloque p				
Grupo, periodo, bloque	13, 3, p				
Color	Plateado				
<b>Propiedades atómicas</b>					
Masa atómica	26,9815386(8) u				
Radio medio	125 pm				
Radio atómico calculado	118 pm				
Radio covalente	118 pm				
Radio de Van der Waals	Sin datos				
Configuración electrónica	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>				
Estados de oxidación (óxido)	3 (anfótero)				
Estructura cristalina	Cúbica en las caras				centrada
<b>Propiedades físicas</b>					
Estado de la materia	sólido				
Punto de fusión	933,47 K (660°C)				
Punto de ebullición	2792 K				
Entalpía de vaporización	293,4 kJ/mol				
Entalpía de fusión	10,79 kJ/mol				
Presión de vapor	2,42x10 <sup>-6</sup> Pa a 577 K				
Velocidad del sonido	5100 m/s a 933 K				
<b>Información diversa</b>					
Electronegatividad	1.61 (Pauling)				
Calor específico	900 J/(kg·K)				
Resistividad eléctrica a 20 °C	2,850/cm <sup>2</sup> /cm.				
Conductividad eléctrica	37,7x10 <sup>6</sup> /m Ω				
Módulo de elasticidad	6.700 kg/mm <sup>2</sup>				
Tracción	de 16 a 20 kg/mm <sup>2</sup>				
Conductividad térmica	237 W/(m·K)				
<b>Potenciales de ionización</b>					
1º = 577,5 kJ/mol			6º = 18379 kJ/mol		
2º = 1816,7 kJ/mol			7º = 23326 kJ/mol		
3º = 2744,8 kJ/mol			8º = 27465 kJ/mol		
4º = 11577 kJ/mol			9º = 31853 kJ/mol		
5º = 14842 kJ/mol			10º = 38473 kJ/mol		
<b>Isótopos más estables</b>					
iso.	AN (%)	Periodo de semidesintegración	MD	ED (MeV)	PD
<sup>26</sup> Al	Sintético	7,17×10 <sup>5</sup> a	g	4,004	<sup>26</sup> Mg
<sup>27</sup> Al	100	Al es estable con 14 neutrones			
Valores en el SI y en condiciones normales (0 °C y 1 atm), salvo que se indique lo contrario. <sup>1</sup> Calculado a partir de distintas longitudes de enlace covalente, metálico o iónico.					

<sup>13</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio>

Según datos de la asociación de Recicladores se comercializaron en el mercado de reciclaje mexicano 324 mil toneladas de aluminio, volumen que significó un ingreso aproximado de 2,760 millones de pesos corrientes. Considerando estos datos se busca darle un valor monetario a los posibles impactos en el medio ambiente generados por el volumen de aluminio comercializado en ese año (suponiendo que las 324 mil toneladas de aluminio se reciclan en su totalidad).<sup>14</sup>

El ahorro de energía eléctrica en el proceso de reciclaje del material con respecto a la generación de aluminio primario utilizando materiales vírgenes. Generalmente, el ahorro de energía contribuye a reducir la generación de contaminantes resultantes del proceso de producción de energía. Así, las externalidades del uso de la energía eléctrica se calculan de manera indirecta, a partir de las emisiones de contaminantes globales que se emiten en su generación. Dichos contaminantes son principalmente CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP y metano.<sup>15</sup>

El campo de la valoración económica ha sido poco explorado y se encuentra apenas en sus inicios. Este ejercicio es una pequeña contribución a su desarrollo en nuestro país.<sup>16</sup> Cuadro 6

<b>Externalidades</b>	<b>Incluidas</b>	<b>Omitidas</b>
Reciclaje	Ahorro de energía	Ahorro de generación de lodos rojos. Su valor esperado dependerá de la peligrosidad de los contaminantes que componen a estos lodos.
Positivas (+)		Ahorro en el uso de materias primas  Podría considerarse el precio de mercado del aluminio primario.  Ahorro de agua.  Ahorro de emisión de contaminantes globales.  Dependiendo del tipo y cantidad de contaminantes que emita el proceso industrial del aluminio primario.
Negativas (-)	Transporte del aluminio	Costos asociados al reprocesamiento del material: emisión de contaminantes, generación de residuos. Dicho costo depende del proceso mismo. Necesidad de analizar dicho proceso industrial en el caso de México y contabilizar emisiones y generación de residuos.

<sup>14</sup> INARE, 1996. Documento entregado al INE, Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas.

<sup>15</sup> Recycling International, 1999. Non Ferrous Metals. Market Analysis. Octubre, N° 9.

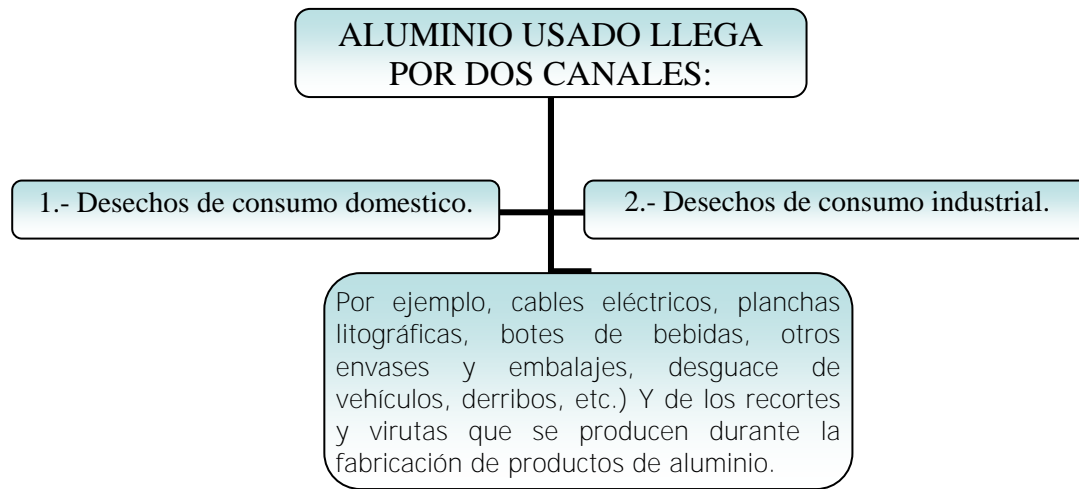
<sup>16</sup> <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/335/reciclaje.html>

El aluminio es un material 100% reciclable que permite producir envases iguales a los originales a partir de su reprocesamiento. Se utiliza en la producción de botes de refresco, cerveza, papel aluminio, moldes para pasteles y charolas para alimentos procesados y congelados. (Sedesol, Ibíd.).

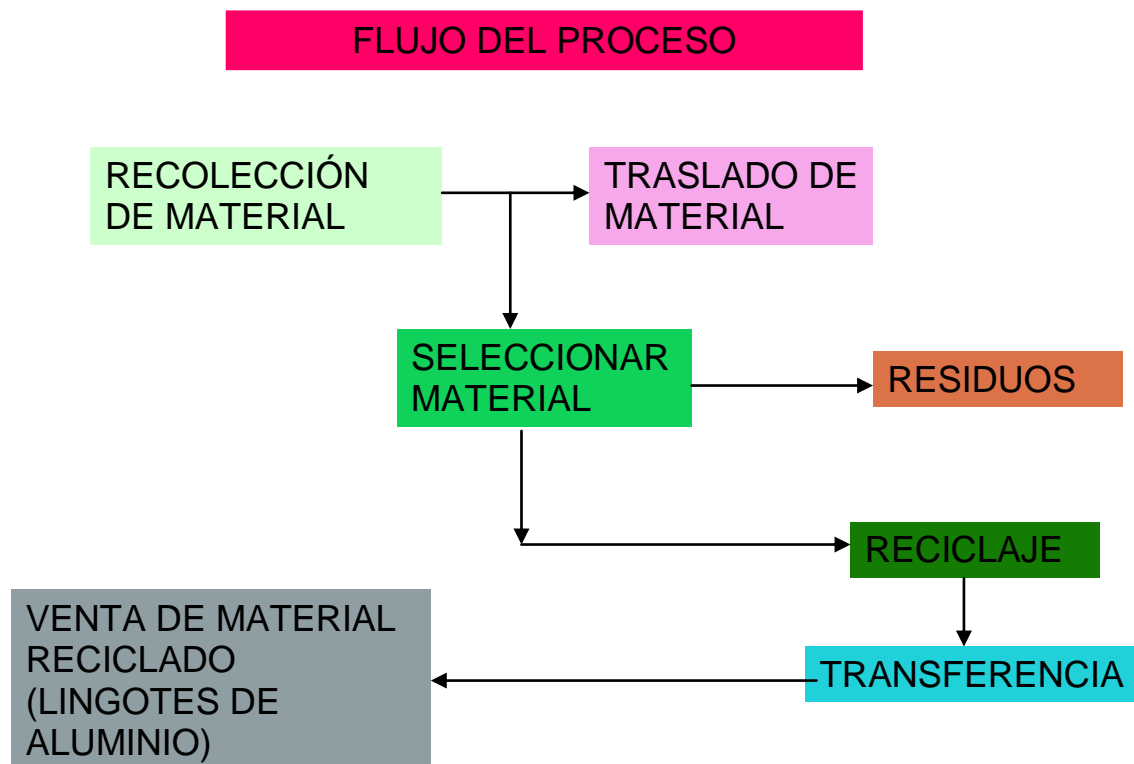
**IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO.**

**RECICLAJE DE ALUMINIO:**

**Figura 7.**



**Cadena recicladora se muestra en el siguiente diagrama. Figura 8**



**El ahorro de energía en el reciclado** La producción de aluminio reciclado consume sólo un 5% de la energía necesaria para la producción de la industria primaria. Esto significa, que aprovechando los recursos metálicos secundarios disponibles, podemos tener piezas metálicas a un costo menor. Además se obtienen las ventajas medioambientales de este menor consumo energético, para ello podemos ver el porcentaje de reciclaje en el cuadro 9.

<b>Cuadro 9. Porcentaje de reciclaje de aluminio a nivel Nacional.<sup>17</sup></b>	
Piezas automotrices de aluminio	95%
Construcciones con aluminio	85%
Envases de aluminio	3%

**La limpieza del Medio Ambiente:** Las empresas de reciclado contribuyen a la limpieza del medioambiente, retirando chatarras y residuos que afectan a la calidad medioambiental. También se contribuyen con el ahorro de la energía correspondiente, ya sea por la producción del metal, como durante la utilización del mismo en automóviles.

El objetivo es que se haga sin producción de residuos de proceso y con la mejora continua de la tecnología, lo cual es algo que se realiza de forma habitual.

**El nivel tecnológico** La separación de materiales, las técnicas de reciclado, la pirometalurgia del aluminio, son ramas de la tecnología que se han desarrollado y tecnificado extraordinariamente, para ponerlas a disposición de nuevos recicladores. Los desarrollos que se han alcanzado, son una parte de la tecnología de muchas empresas que por esto se permiten la exportación y venta de plantas o equipos, lo cual genera riqueza.

### **Aleaciones de aluminio forjado sin tratamiento térmico**

Las aleaciones que no reciben tratamiento térmico solamente pueden ser trabajadas en frío para aumentar su resistencia. Hay tres grupos principales de estas aleaciones según la norma AISI-SAE que son los siguientes:

- **Aleaciones 1xxx.** Son aleaciones de aluminio técnicamente puro, al 99,9% siendo sus principales impurezas el hierro y el silicio como elemento aleante. Se les aporta un 0.12% de cobre para aumentar su resistencia. Tienen una resistencia aproximada de 90 MPa. Se utilizan principalmente par trabajos de laminados en frío.
- **Aleaciones 3 xxx.** El elemento aleante principal de este grupo de aleaciones es el manganeso (Mn) que está presente en un 1,2% y tiene como objetivo reforzar al aluminio. Tienen una resistencia aproximada de 16 ksi (110MPa) en condiciones de recocido. Se utilizan en componentes que exijan buena mecanibilidad.
- **Aleaciones 5xxx.** En este grupo de aleaciones es el magnesio es el principal componente aleante su aporte varía del 2 al 5%. Esta aleación se utiliza cuando para conseguir reforzamiento en solución sólida. Tiene una resistencia aproximada de 28 ksi (193MPa) en condiciones de recocido.

<sup>17</sup>Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología.

## **Aleaciones de aluminio forjado con tratamiento térmico.**

Algunas aleaciones pueden reforzarse mediante tratamiento térmico en un proceso de precipitación. El nivel de tratamiento térmico de una aleación se representa mediante la letra T seguida de un número por ejemplo T5. Hay tres grupos principales de este tipo de aleaciones.

- **Aleaciones 2xxx:** El principal aleante de este grupo de aleaciones es el cobre (Cu), aunque también contienen magnesio Mg. Estas aleaciones con un tratamiento T6 tiene una resistencia a la tracción aproximada de 64ksi (442 MPa) y se utiliza en la fabricación de estructuras de aviones.
- **Aleaciones 6xxx.** Los principales elementos aleantes de este grupo son magnesio y silicio. Con unas condiciones de tratamiento térmico T6 alcanza una resistencia a la tracción de 42 ksi (290MPa) y es utilizada para perfiles y estructuras en general.
- **Aleaciones 7xxx.** Los principales aleantes de este grupo de aleaciones con cinc, magnesio y cobre. Con un tratamiento T6 tiene una resistencia a la tracción aproximada de 73ksi (504MPa) y se utiliza para fabricar estructuras de aviones.

## **LA EXTRUSIÓN.**

La extrusión es un proceso tecnológico que consiste en dar forma o moldear una masa haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta para conseguir perfiles de diseño complicado.

Las materias primas se someten a fusión, transporte, presión y deformación a través de un molde según sea el perfil que se quiera obtener.

El aluminio debido a sus propiedades es uno de los metales que más se utilizan para producir variados y complicados tipos de perfiles que se usan principalmente en las construcciones de carpintería metálica. Se puede extruir tanto aluminio primario como secundario obtenido mediante reciclado.

Para realizar la extrusión, la materia prima, se suministra en lingotes cilíndricos también llamados “tochos”. El proceso de extrusión consiste en aplicar una presión al cilindro de aluminio (tocho) haciéndolo pasar por un molde (matriz), para conseguir la forma deseada. Cada tipo de perfil, posee un “molde” llamado matriz adecuado, que es el que determinará su forma.

El tocho es calentado para facilitar su paso por la matriz, y es introducido en la prensa. Esta se cierra, y un émbolo comienza a empujar el tocho a la presión necesaria, de acuerdo con las dimensiones del perfil, obligándolo a salir por la boca de la matriz. La gran presión a la que se ve sometido el aluminio hace que este eleve su temperatura ganando en maleabilidad.

Los componentes principales de una instalación de extrusión partes son, el contenedor donde se coloca el tocho para extrusión bajo presión, el cilindro principal con pistón que prensa el material a través del contenedor, la matriz y el portamatriz.

Del proceso de extrusión y temple, dependen gran parte de las características mecánicas de los perfiles, así como la calidad en los acabados, sobre todo en los anodizados. El temple, en una

aleación de aluminio, se produce por efecto mecánico o térmico, creando estructuras y propiedades mecánicas características.

### **Acabado del extrusionado**

A medida que los perfiles extrusionados van saliendo de la prensa a través de la matriz, se deslizan sobre una bancada donde se les enfría con aire o agua, en función de su tamaño y forma, así como las características de la aleación involucrada y las propiedades requeridas. Para obtener perfiles de aluminio rectos y eliminar cualquier tensión en el material, se les estira. Luego, se cortan en longitudes adecuadas y se envejecen artificialmente para lograr la resistencia apropiada. El envejecimiento se realiza en hornos a unos 200°C y están en el horno durante un periodo que varía entre 4 a 8 horas. Todo este proceso se realiza de forma automatizada.

### **Los productos del reciclado.**

Para conocer el aprovechamiento del aluminio se toma en cuenta la cadena productiva del Sistema Empresarial Mexicano (SIEM) donde se identifican los productos que se derivan del aluminio por mencionar algunos (chapas, estructuras metálicas, muebles metálicos, ollas, papel aluminio, alambres, tornillos etcétera). Como se muestra en la figura 10.

De la cadena productiva podemos analizar que el aluminio es la materia prima que se recicla con mayor éxito, proporcionando ahorros de energía y costo.

El aluminio es un material 100% reciclable, con él se pueden producir envases iguales a los originales, tales como botes de refresco y/o cerveza. El papel aluminio, los moldes para pastel, así como las charolas para alimentos procesados y congelados son ejemplos de otros envases de aluminio reciclables en 100 por ciento.

Se analiza que al aprovechar el aluminio reciclado se tiene grandes beneficios. Para fabricar la materia prima para la elaboración de envases de aluminio se lleva a cabo un proceso muy complejo y de alto costo para convertir la bauxita en aluminio. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso. De una manera general, cuando se consideran los costos de recolección, transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro general total es de aproximadamente 40%.

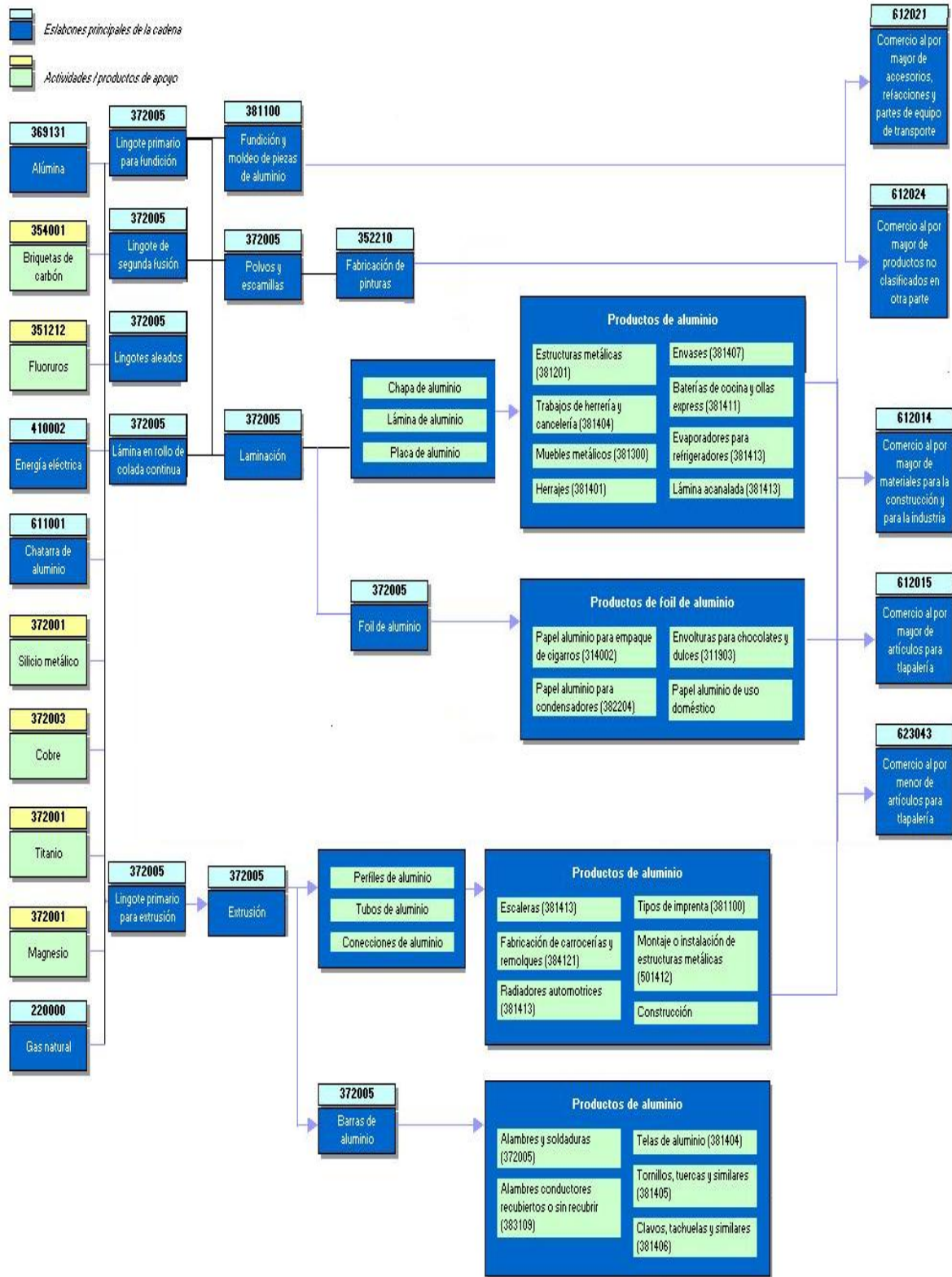


Figura. 10. Ver anexo de cadena productiva.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Sistema Empresarial Mexicano. (SIEM)



## Temple de los perfiles

Los procesos térmicos que aumentan la resistencia del aluminio. Hay dos procesos de temple que son el tratamiento térmico en solución, y el envejecimiento. El temple T5 se consigue mediante envejecimiento de los perfiles que pasan a los hornos de maduración, los cuales mantienen una determinada temperatura durante un tiempo dado. Normalmente 185° C durante 240 minutos para las aleaciones de la familia 6060, de esta forma se consigue la precipitación del Silicio con el Magnesio en forma de Siliciuro de Magnesio ( $\text{Si}_2\text{Mg}$ ), produciéndose así el temple del material. La temperatura de salida de extrusión superior a 510 °C para las aleaciones 6060 más el correcto enfriamiento de los perfiles a 250 °C en menos de cuatro minutos, es fundamental para que el material adquiera sus propiedades.

El reciclado del aluminio es un proceso complejo, en el que intervienen diversos factores. Tanto sus canales de recuperación como sus aplicaciones y mercados presentan múltiples posibilidades. El papel del recuperador se convierte en fundamental ya que se encuentra en el centro del ciclo y colabora en forma decisiva para darle el mejor uso posible a un material que puede ser reciclado prácticamente en un 100%.

### El papel del recuperador

Una vez que llega el aluminio usado al recuperador, éste se encarga de darle la preparación óptima para su comercialización. En el caso de los mayoristas, por ejemplo, tratan de estandarizar la calidad del material para el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales que existen en el sector. Para ello, el comerciante de chatarras tiene que preparar el aluminio, separándolo de los restos de otros metales y materiales por diversos métodos (manualmente, fragmentado, triturado, cizallado, etc.).

Es importante una buena clasificación del aluminio, para poder darle la mejor salida posible. La chatarra suele ser prensada, ya que de esta forma el transporte resulta mucho más fácil. Tras estos necesarios procesos, se lleva el material a una fundición, que puede darle el mismo uso de origen, o usarlo para fabricar otros objetos. Después el fundidor o refinador lo convierte, mediante fusión, en lingotes, tochos, productos de desoxidación, etc.

Como se ha comentado antes, hay muchos tipos de aluminio recuperado, y cada calidad puede tener salidas diferentes. Según la pureza del material, éste será utilizado para una aplicación u otra. Dentro de los productos laminados, nos podemos encontrar, por ejemplo, con los botes, que se pueden usar para fabricar aluminio refinado para volver a hacer botes si son nuevos o han sido muy bien clasificados a su llegada al recuperador y otros productos de aluminio.

También, dentro de los productos laminados, están los recortes de fabricación de muy diversas aleaciones, que pueden ser utilizados para fabricar lingotes de la misma o de diferentes aleaciones. El aluminio de chapas litográficas y cables eléctricos, es un aluminio muy puro por lo que su aplicación en el reciclado es bastante amplia, utilizándose para la fabricación de aleaciones de alta pureza o, mediante mezcla, para reducir los porcentajes de aleantes presentes en otras chatarras recuperadas. Dada la versatilidad de utilización de estos materiales de alta pureza, su precio es el más caro del mercado de la recuperación.

El aluminio cárter procedente de llantas de coche, culatas, bloques o cárteres de motor, piezas de fundición, etc., se destina a la fabricación de lingotes a ser fundidos y moldeados, siendo el porcentaje más alto de los lingotes que se producen por las plantas de segunda fusión, aproximadamente un 70% del total de su producción. Las mismas salidas tienen las virutas de aluminio, procedentes del torneado de piezas fundidas.

Al comercializar hay que tener en cuenta los factores que influyen en su precio. A priori, el más cotizado será siempre el material más puro, como es el caso del aluminio cable, que contiene un 99,7% de pureza, por lo que se puede destinar para cualquier otro uso. Es decir, cuanto más puro es el material, más salidas puede obtener. El precio está condicionado, además, por los diferentes materiales aleados que contiene la chatarra.

## **PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO.**

### **LINGOTE DE ALUMINIO PURO**

Los lingotes de aluminio puro estarán libres de escoria, lo cual reduce al mínimo la pérdida de metal en la refusión posterior.

El enfriamiento de los moldes se realiza cuidadosamente a fin de evitar la formación de osquedades.

Un sistema automático de control de nivel asegura la formación de fardos con peso y dimensiones uniformes.<sup>19</sup> El apilado, pesado y zunchado se realiza en forma automática. La tabla 11 muestra la composición y pureza del aluminio así como los componentes que se utilizarán para cada lingote en la producción.

---

<sup>19</sup> Los fardos se refiere al apilado, peso y dimensión que tendrán los lingotes.

**Designación y límites de composición química (\*\*)<sup>20</sup>**  
**Cuadro 11. Todos los valores son expresados en porcentajes.**

<b>DESIGNACIÓN PRODUCTO</b>	Aluminio Mínimo.	Fe Mín. Máx.	Si Mín. Máx.	CU Mín. Máx.	Zn Mín. Máx.	Ti Mín. Máx.	V Mín. Máx.	Ga Mín. Máx.	Mg Mín. Máx.	Mn Mín. Máx.	Cr Mín. Máx.	B Mín. Máx.
<b>99,90 (*) LINGOTES (1)</b>	99,90	0,07	0,05	0,010	-----	0,010	-----	-----	-----	0,010	-----	-----
<b>99,80 D LINGOTES (2)</b>	99,80	0,09	0,10	0,030	0,030	0,010	-----	-----	0,015	0,030	0,030	0,015
<b>99,80-J LINGOTES (2)</b>	99,80	0,12	0,10	0,030	0,030	0,010	-----	-----	0,015	0,030	0,030	0,010
<b>99,70 F08 LINGOTES (2)</b>	99,70	0,08	0,20	0,020	0,060	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>99,70 - A LINGOTES (2)</b>	99,70	0,20	0,10	0,030	0,030	0,010	-----	-----	0,015	0,030	0,030	0,030
<b>99,80 AE LINGOTES (3)</b>	99,80	0,08	0,10	0,010	0,050	0,0040	0,0040	0,020	0,015	0,006	0,004	0,020
<b>99,50 AE II LINGOTES (3)</b>	99,50	0,25	0,10	0,010	0,050	0,0040	0,0040	0,020	0,015	0,006	0,004	0,020
<b>99,80 LINGOTES</b>	99,80	0,25	0,20	0,020	0,060	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>99,50 LINGOTES (2)</b>	99,50	0,40	0,30	0,030	0,070	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>99,00 LINGOTES (4)</b>	99,00	0,80	0,50	0,050	0,080	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
(1) Otros individuales máx. 0,01% (2) Otros individuales máx. 0,030% (3) Ti+V+Mn+Cr+ máx. 0,015 Otros individuales máx. 0,020% Otros total máx. 0,050% (4) Otro individual máx. 0,05% (*) Sujeto a pedido especial por producción limitada. (**) Otros grados de aluminio pueden ser considerados a solicitud de los clientes.							Otros total máx. 0,03, Otros total máx. 0,10%, Ti+V máx. 0,005%, Otros total máx. 0,15%					

<sup>20</sup> Catalogo de productos Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C.

El aluminio ofertado tendrá la forma de lingotes para ello se muestra la figura que representa cada kilogramo donde cada fardo o tarima será de 1000 kg. Es decir es igual a una tonelada. Para ello se muestra el siguiente cuadro 12 del peso que tendrá la presentación del lingote

**Cuadro 12 Peso por Kg de Lingote**

<b>Peso por lingote kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Piezas</b>	<b>Tonelada</b>
1,5	1,000 000	666,666667	1,000,000,000
8,5	1,000 000	117,647059	1,000,000,000
10	1,000 000	100	1,000,000,000
440	1,000 000	2,27272727	1,000,000,000
980	1,000 000	1,02040816	1,000,000,000

Para esto se analiza que los precios por toneladas ofertadas al mercado con datos del INEGI de 1993 y con datos del 2008 donde se cotizo el kilogramo de aluminio en el mercado nacional para ello se elaboro el siguiente cuadro 13 y 14 para poder apreciar el precio de kilogramo y tonelada de aluminio<sup>21</sup>

**Cuadro 13 Precio por Tonelada en Miles de Pesos**

<b>Toneladas</b>	<b>Precio por tonelada de lingotes con datos de 1993</b>	<b>Precio por tonelada de lingotes con datos de 2008</b>	<b>Valor Total de miles de pesos con datos de 1993</b>	<b>Valor Total de miles de pesos con datos de 2008**</b>	<b>Incremento en pesos en 15 años</b>
<b>11201*</b>	<b>15,654227</b>	<b>32</b>	<b>175.343,00</b>	<b>358.432,00</b>	183.089,00
1	15,654227	32	15,65	32,00	
10	15,654227	32	156,54	320,00	
100	15,654227	32	1.565,42	3.200,00	
1000	15,654227	32	15.654,23	32.000,00	
10000	15,654227	32	156.542,27	320.000,00	
100000	15,654227	32	1.565.422,70	3.200.000,00	

Se tomo como base el año de 1993 para calcular el precio promedio por tonelada  
 \*\*Investigación Directa

**Nota se tomo como base las toneladas de 1993 de cuanto se pago y cuanto se pagaría actualmente**

<sup>21</sup>INEGI 1994 - 2004.

Cuadro 14. Precio por Kilogramo en Pesos				
Kilogramos	Precio por Kg de lingote con datos de 1993	Precio por Kg de lingote con datos de 2008	Valor Total en Pesos 1993	Valor Total en Pesos 2008
1	15,65	32	15,65	32,00
10	15,65	32	156,50	320,00
100	15,65	32	1.565,00	3.200,00
1000	15,65	32	15.650,00	32.000,00
10000	15,65	32	156.500,00	320.000,00
100000	15,65	32	1.565.000,00	3.200.000,00

El valor por kilogramo de lingote de aluminio al año del 2008 es de treinta y dos pesos. Para ello mostramos el precio del kilogramo de lingote que se va a producir.

### Fracciones Arancelarias.

Por decreto a la ley de los impuestos generales de Importación y de exportación el 22 de Febrero de 2007. Se publico en el Diario Oficial de la Federación.<sup>22</sup> Que a partir del 31 de diciembre de 2004 y del 6 de septiembre de 2006, las importaciones de aluminio en bruto que se clasifican en las fracciones arancelarias 7601.20.01 y 7601.10.01, de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, respectivamente, se encuentran exentas de arancel.

Que no existe producción nacional de aluminio, toda vez que el único productor nacional de lingotes de aluminio primario suspendió sus operaciones de manera definitiva en agosto de 2003. Que mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación, el 29 de septiembre de 2006 el arancel aplicable a las importaciones de aluminio en bruto, mercancías que se clasifican en las fracciones 7601.10.99 y 7601.20.99, bajó de 10 a 7%.

Que con el fin de homologar el tratamiento a la importación de aluminio en bruto que se realiza por las dos fracciones arancelarias señaladas en el párrafo anterior con las del resto de la partida 76.01; fortalecer la cadena productiva del aluminio y sus productos terminados, así como promover la competitividad del sector, es necesario eliminar el arancel que aplica a las importaciones que se clasifican en dichas fracciones arancelarias. Y que a conforme a lo dispuesto en la Ley de Comercio Exterior, las medidas a que se refiere este Decreto fueron sometidas a la consideración de la Comisión de Comercio Exterior y opinadas favorablemente.

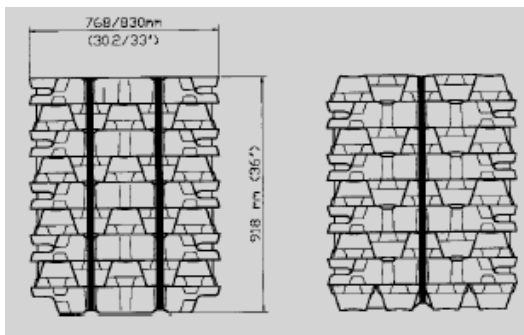
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	Unidad	AD -VALOREM	
			IMP	EXP
7601,10.99	Los demás	Kg	Ex	Ex.
7601,20.99	Los demás	Kg	Ex	Ex.

### Embalaje

<sup>22</sup> Decreto por el que se crean y modifican diversos aranceles de la tarifa de la ley de los impuestos generales de importación y de exportación (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de febrero de 2007)

Los fardos están zunchados con tres flejes de acero pintado de 25 mm (0,98'') de ancho y 0,8 mm (0,03'') de espesor Figura 15.

Figura 15. Embalaje.



## Identificación

### Lingotes

Cada lingote lleva el número de colada acuñado en la base, y el nombre o logo de IREAL S.A. de C.V. que sera la razón social de la empresa.

### Fardos

Los fardos se identifican mediante etiquetas como la que se muestra a continuación.

Los lotes de exportación se identifican con pintura de diferente color, de acuerdo con su destino.

Cuadro 16. Fardos.



Cuadro 17. La presentación sera la siguiente.

<b>kilogramos del lingote</b>	
Lingote de aluminio – 1,5 kg	Embalaje
	
Lingote de aluminio – 8,5 kg	Embalaje
	
Lingote de aluminio 440 / 980 kg	Embalaje
	
	

**Transporte.**

Tal vez uno de los problemas más importantes dentro del reciclaje, es el transporte de los materiales a las industrias procesadoras, las cuales en su mayoría se encuentran muy alejadas de las áreas donde se recolectan o en la provincia. Se presenta el siguiente cuadro donde se presentan los costos reales.

Cuadro 18.

<b>TRANSPORTE</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>DISTANCIA KM</b>	<b>MANIOBRAS \$</b>	<b>COSTO \$</b>	<b>COSTO \$/KM</b>
Camión 3 ½ toneladas Camión de 6 toneladas	Tlalnepantla a Ecatepec Tlalnepantla a Ecatepec	18	Incluido Incluido	1,500.00 2,800.00	83.40 155.60
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Nezahualcóyotl a Tlalnepantla Nezahualcóyotl a Tlalnepantla	25	N.P. N.P.	600.00 1,200.00	24.00 48.00
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Tlalnepantla a Toluca Tlalnepantla a Toluca	85	Incluido Incluido	1,600.00 1,800.00	18.80 21.20
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Tlalnepantla a Bordo poniente Tlalnepantla a Bordo poniente	28	Incluido Incluido	1,700.00 2,500.00	60.70 89.30
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Naucalpan a Cuautitlan Izcalli Naucalpan a Cuautitlan Izcalli	15	Incluido Incluido	1,800.00 2,800.00	120.00 186.70
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Atizapán a Tlahuac Atizapán a Tlahuac	40	Incluido Incluido	1,200.00 1,300.00	30.00 32.50
Camión 3 ½ toneladas Camión de 8 toneladas	Atizapán a Tlalnepantla Atizapán a Tlalnepantla	7	Incluido Incluido	1,200.00 1,300.00	171.40 185.70

Fuente: Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico (VI. RECICLAJE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES) Pág. VI-2



Los costos de transporte son solamente por la distancia que se recorre y no por el peso del vehículo, por lo que materiales con bajo peso como son el plástico y cartón, que si no son compactados o amarrados, su costo de transportación es elevado.<sup>23</sup>

La industria recicladora y los usuarios finales de los materiales recuperados requieren que los materiales que utilizarán en su proceso sean homogéneos y estén libres de contaminantes que producirían defectos o de mala calidad de los productos, a demás de que existe el riesgo de daño a la maquinaria; muchos compradores también requieren que el material empacado esté compactado en tamaños y pesos específicos.

Las normas de calidad son el **ISO 9001**, **ISO 14001** esto para que a las pruebas que se someta sea un producto aceptado.

### 2.3 Naturaleza y usos del producto.

Los principales usos industriales de las aleaciones metálicas de aluminio son:

Cuadro 19.Principales Usos.

<b>Transporte</b>	como material estructural en aviones, automóviles, tanques, superestructuras de buques y bicicletas.
<b>Estructuras portantes</b>	de aluminio en edificios
<b>Embalaje de alimentos</b>	papel de aluminio, latas, tetrabriks, etc.
<b>Carpintería metálica</b>	puertas, ventanas, cierres, armarios, etc.
<b>Bienes de uso doméstico</b>	utensilios de cocina, herramientas, etc.
<b>Transmisión eléctrica</b>	Aunque su conductividad eléctrica es tan sólo el 60% de la del cobre, su mayor ligereza disminuye el peso de los conductores y permite una mayor separación de las torres de alta tensión, disminuyendo los costes de la infraestructura.
<b>Recipientes criogénicos</b>	Hasta -200 °C), ya que contrariamente al acero no presenta temperatura de transición dúctil a frágil. Por ello la tenacidad del material es mejor a bajas temperaturas.

<sup>23</sup> Secretaria de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico

El aluminio secundario se produce en muchos formatos y se emplea en un 80% para aleaciones de inyección. Otra aplicación importante es para la extrusión. La sustitución de los productos de primera fusión por los de segunda, es un movimiento imparable en el campo de las aleaciones de forja y de moldeo. Además de ser más baratos, los secundarios son buenos como los primarios.

Cuadro 20. Productos del reciclado del aluminio

PRODUCTOS	MERCADO
Lingotes pequeños	<input type="checkbox"/> Fundiciones de aluminio
Lingotes grandes	<input type="checkbox"/> Empresas de aluminio
Metal líquido	<input type="checkbox"/> Fundiciones de aluminio
Tochos	<input type="checkbox"/> Extrusión del aluminio
Discos	<input type="checkbox"/> Extrusión del aluminio
Hilo, granalla, formas	<input type="checkbox"/> Desoxidación del acero
Sales	<input type="checkbox"/> Fundición de aluminio, carreteras
Polvos metálicos	<input type="checkbox"/> Siderurgia
Oxido de aluminio	<input type="checkbox"/> Cemento, construcción, siderurgia
Otros	<input type="checkbox"/> Chatarras de otros metales

#### Fundamentación y propósito del proyecto

El reciclado de un material es la única alternativa que existe para dañar lo menos posible el medio ambiente, y no vernos rodeados de montones de chatarra y residuos. Si además sucede que se trata de una actividad rentable, y aplicada a un material moderno de gran futuro, mucho mejor. En el caso del aluminio, la industria del reciclado se ha desarrollado además, con una serie de ventajas.<sup>24</sup>

Se analiza que al reciclar:

- Hay ahorro de energía
- Existe gran facilidad de reciclar el material.
- Es una actividad rentable para todos sobre todo para las asociaciones.
- Tiene gran amplitud para reciclar.
- Contribuye a la limpieza del medio ambiente.
- La pirometalurgia de aluminio se ha desarrollado para ponerla a disposición de los nuevos recicladores.

<sup>24</sup> <http://www.confemetal.es/aseral/recuperacion.htm> 01 11 2007

## 2.4 Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad de mercancías y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (Demanda Individual) o por el conjunto de consumidores (Demanda total o Demanda del mercado).

La demanda es también la relación que existe entre los precios y las cantidades de una mercancía que los consumidores están dispuestos a adquirir.<sup>25</sup>

El propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio así como determinar la posibilidad de participación del proyecto en la situación de la demanda.

Los proyectos de inversión requieren o presuponen un nivel mínimo de producción, por debajo del cual es antieconómico elaborar bienes, es decir siempre se busca el punto de equilibrio entre oferta y demanda. Obsérvese la figura 21.

P

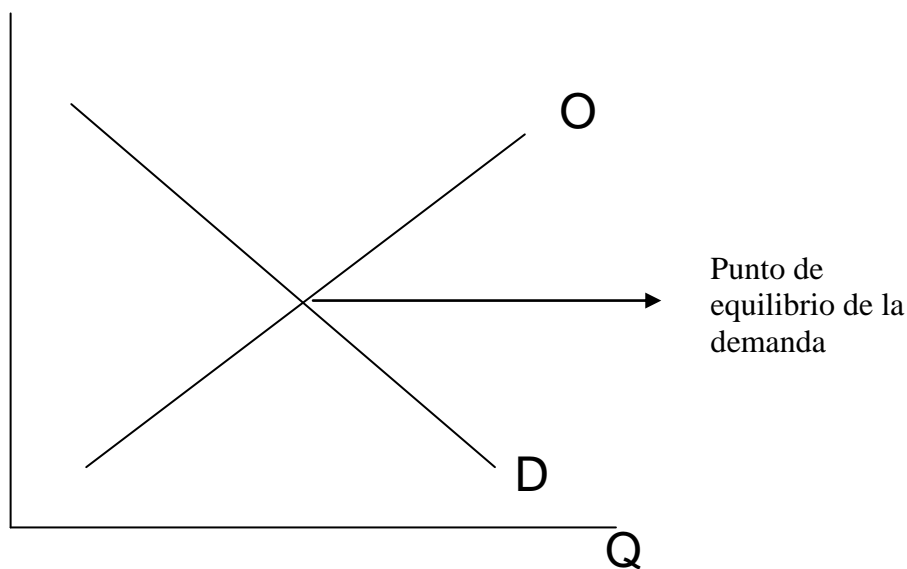


Figura 21. Punto de equilibrio de la demanda.

Esta grafica se toma como referencia para ubicar únicamente el punto de equilibrio sin considerar el proyecto en si.

Para ello evaluamos el tamaño del mercado, hay que tener idea del tamaño de mercado. Por otro lado se tendrá que medir la variación de la demanda, es decir si esta disminuye aumenta o se mantiene estancada.

<sup>25</sup> Revista Adminístrate Hoy Año X septiembre 2003 Número 113. Pág. 47.

<b>Cuadro 22. Mercado Ambiente en que la unidad productiva se va a desarrollar.</b>				
Clientes	Proveedores	Compradores	Restricciones Políticas, Administración etc.	Legales, Fiscales,

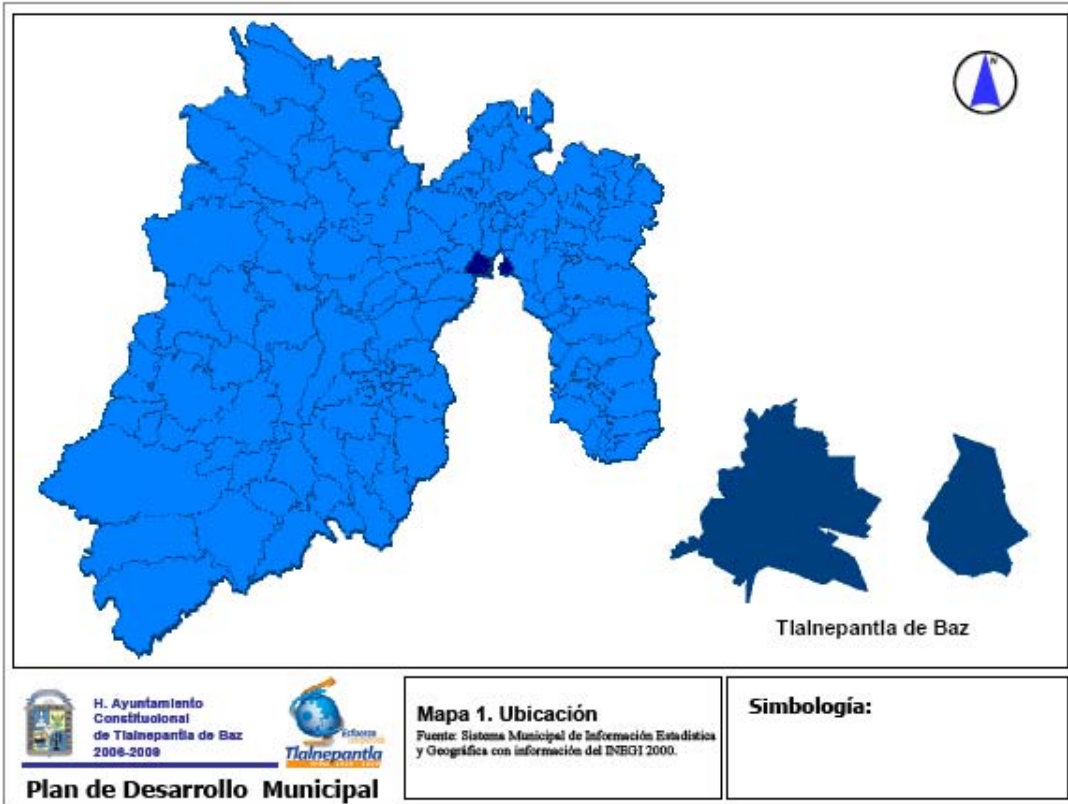
Cuadro 23

<b>Capacidad de adaptación.</b>	<b>Empresas.</b>	<b>Mercado específico.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona altamente Industrial</li> <li>• Acceso a las principales vías de comunicación. (Autopista México-Querétaro)</li> </ul>	Abastecer a Empresas Nacionales e Internacionales (REXAM, FEMSA Corporativos de Envases SA de CV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria automotriz.</li> <li>• Industria de la Construcción</li> <li>• Hogar</li> </ul>

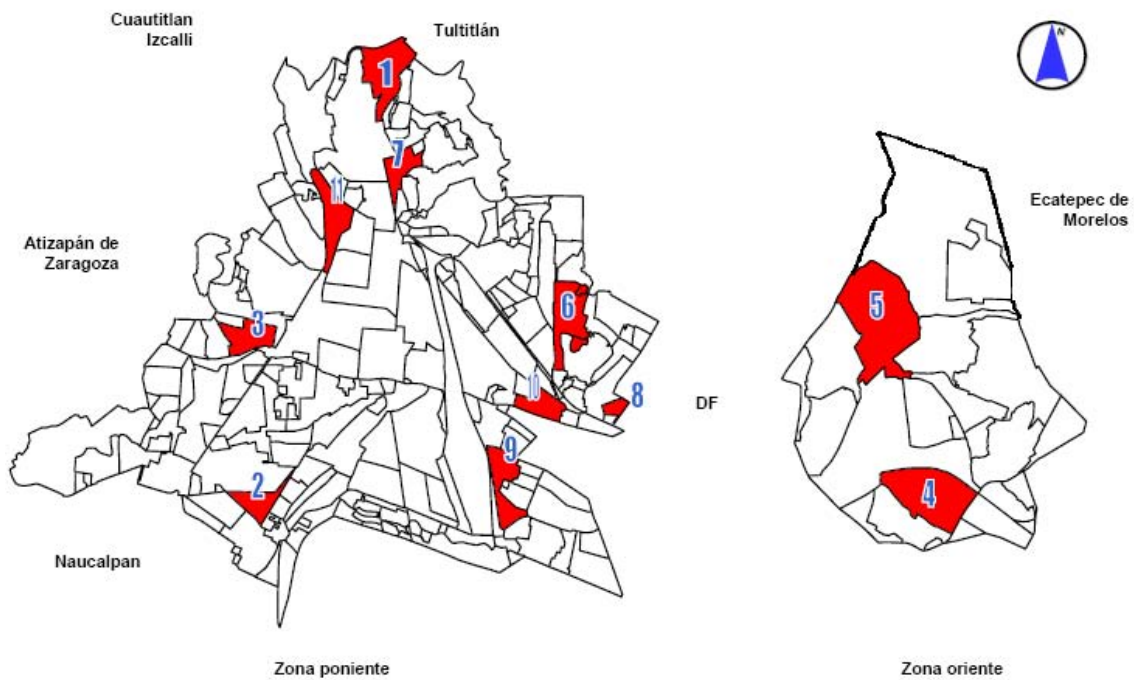
La ubicación del lugar para la creación del proyecto para la industria recicladora de aluminio se debe principalmente a que es una zona donde sus vías principales de comunicación son: Vía Gustavo Baz, Avenida Mario Colín (Acueducto) una de las que comunica Tlalnepantla con el Distrito Federal Periférico (Autopista México Querétaro) Avenida López Mateos, Avenida Presidente Juárez y Avenida Santa Mónica. Con esto se tendrá un mayor acceso de mercado por las industrias consumidoras de aluminio que se encuentran alrededor de esta zona.

Una franja de territorio perteneciente al Distrito Federal divide al municipio en dos partes: zona poniente y zona oriente. El municipio de Tlalnepantla de Baz junto con el de Naucalpan de Juárez son considerados los más industrializados de México, por encima de grandes ciudades como Guadalajara y Monterrey.

Para ello presentamos el siguiente Mapa del municipio de Tlalnepantla de Baz para ubicar la parte geográfica que se va a competir y lo que implica las políticas para competir y distribuir y comercializar el lingote de aluminio, en el estado de México. Obsérvese los mapas 24 y 25 para su localización.



Mapa 24. Tlalnepantla de Baz



Mapa 25 Municipios colindantes.

**Simbología.** 1.' Barrientos2.-El Mirador3.-San Andrés Atenco4.-San Juan Ixhuatepec5.-Lázaro Cárdenas 3ªsecc.6.-El Tenayo7.-La Blanca8.-Las Palomas9.-San Juan Ixtacala10.-San Bartola Tenayuca11.-Tequexquahuac<sup>26</sup>

Estos mapas pertenecen a Tlalnepantla de Baz para ello ubicamos el mapa a nivel nacional y los puntos de comercialización a distintas partes de la Republica Mexicana.

El análisis de la demanda busca también determinar la ubicación geográfica de las empresas que demandan el lingote de aluminio. Así mismo se desea conocer el volumen del metal que se esta dispuesto a adquirir.

---

<sup>26</sup> Plan Desarrollo Municipal 2006 – 2009 de Tlalnepantla de Baz.

## 2.5 Concentración de los Clientes Potenciales.

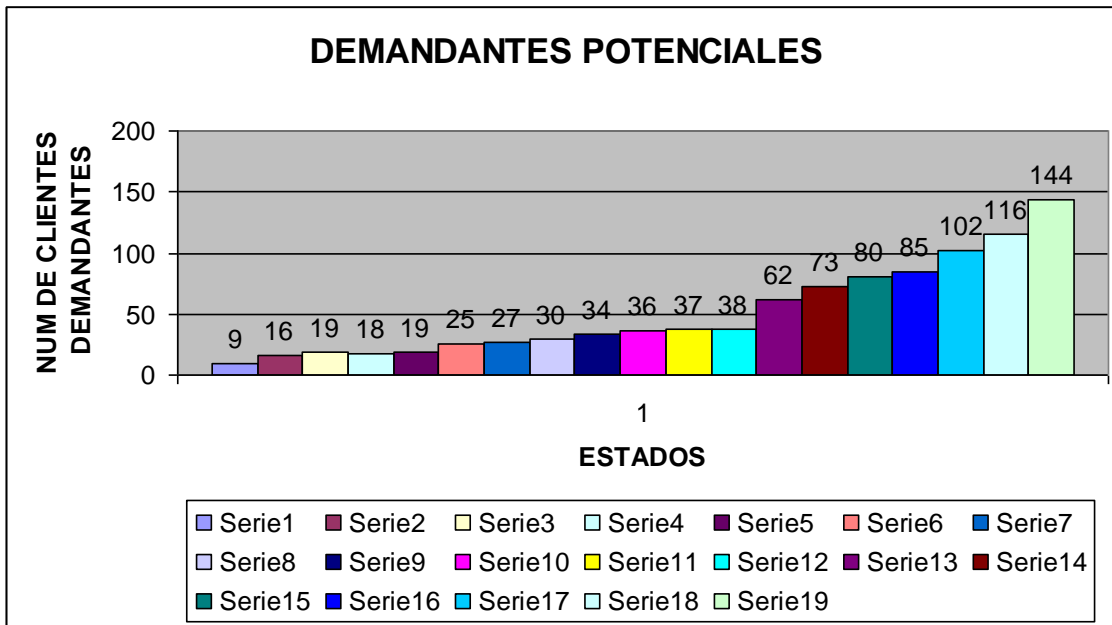
El mercado potencial se encuentra de este análisis se encuentra compuesto de empresas dentro de nuestro territorio cuyos procesos de producción demandan el aluminio secundario como el lingote. Siguiendo el criterio se determinaron 970 datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)<sup>27</sup> empresas dentro del territorio nacional que se consideran clientes potenciales. El siguiente cuadro 26, muestran los clientes potenciales.

<b>Cuadro 26. Demandantes Potenciales a Nivel Nacional de Aluminio.</b>		
<b>ESTADOS</b>	<b>DEMANDANTES</b>	<b>PORCENTAJE TOTAL NACIONAL</b>
MORELOS	9	0.93%
SINALOA	16	1.65%
SONORA	19	1.96%
MICHOACAN	18	1.86%
QUINTANA ROO	19	1.96%
HIDALGO	25	2.58%
QUERETARO	27	2.78%
PUEBLA	30	3.09%
AGUASCALIENTES	34	3.51%
COAHUILA	36	3.71%
YUCATAN	37	3.81%
BAJA CALIFORNIA	38	3.92%
VERACRUZ	62	6.39%
NUEVO LEON	73	7.53%
GUANAJUATO	80	8.25%
CHIHUAHUA	85	8.76%
JALISCO	102	10.52%
DISTRITO FEDERAL	116	11.96%
ESTADO DE MEXICO	144	14.85%
<b>TOTAL</b>	<b>970</b>	<b>100%</b>

Se muestra en la siguiente gráfica que los estados con mayor nivel de clientes potenciales son el Estado de México 144, Distrito Federal 116, Jalisco 102, Chihuahua 85 y Guanajuato 80. Donde se puede ver claramente en la siguiente grafica donde el aluminio se utiliza para la industria automotriz, industria de alimentos y bebidas, la industria de la construcción.

<sup>27</sup> Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)

Grafica 27. Demandantes potenciales.



Elaboración con datos del cuadro anterior. Con datos del Sistema Empresarial Mexicano.

**El aluminio se usa principalmente en varias industrias a nivel nacional donde el consumo es en:**

- El área automotriz: en fabricación de carrocerías y tanques.
- La fabricación de trenes urbanos, carros de ferrocarril y buques.
- La industria eléctrica en la fabricación de cables y conductores.
- La producción de artículos de uso doméstico como cacerolas, sartenes, cubiertos, etc.
- Aeronáutica: en las alas de los aviones.
- La fabricación de ventanas, puertas, papel aluminio, latas y escaleras



Entre los principales clientes encontramos empresas como.

<b>Cuadro 28. Clientes.</b>
Rexam
FEMSA
Corporativo de Envases, SA de CV
Industria Automotriz
Coca Cola
Pepsi
Del Valle
Herradura
Alimentos Maravilla
Extral S.A. de C.V.
Mexlund, s. de r.l. de c.v.
Builders Brass Works de Mexico, s.a. de c.v.
Pacific Die Casting de Mexico S.A de R.L. de C.V.
Fundidora Cal, S.A. C.V.
Fuente: Investigación directa. Sistema de Información Empresarial.

Competencia  
Por mencionar algunos.

<b>Cuadro 29. Competencia.</b>
Alcoa
Dimexa,
Aluminio de Baja California S.A de C.V.
Mexlund, S. de R.L. de C.V.
tecnol, S de R.L. de C.V.
Grupo Industrial Mexicano de Aluminio y Vidrio, S.A de C.V.
Escalumex, S.A de C.V.
Extral S.A de C.V.
Foamex de Acuña. S.A de C.V.
Fuente: Investigación directa. Sistema de Información Empresarial.

**Figura 30 Mapa Ubicación de los demandantes potenciales de aluminio.**



El análisis de la demanda nos permite conocer las variables como el nivel de ventas de la empresa que se tuvo desde el año de 1994 hasta agosto del 2008 (INEGI) que se muestran en la siguiente grafica.

Para el análisis se muestra el tamaño y tasa de crecimiento del mercado, así como el volumen y precio de la producción en que se espera vender en el futuro, considerando el mercado potencial, la reacción de los competidores en la estructura de de costos y precios así como su estructura y tendencia.

## 2.6 Consumo Nacional Aparente = Producción + Ms –Xs.

En la siguiente tabla se muestra la producción secundaria del aluminio en el país así como las exportaciones e importaciones del mismo.

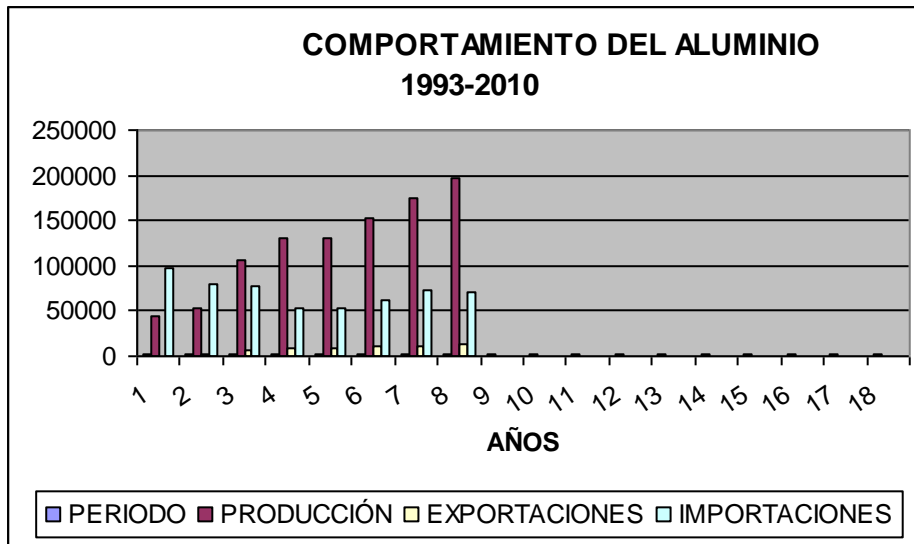
La industria del aluminio nacional no es competitiva a nivel mundial debido principalmente a que no cuenta con las materias primas para producir aluminio primario, por lo que se debe importar alumina de otros países para hacerlo.

<b>Cuadro 31. Consumo Nacional Aparente = Producción + Ms –Xs.</b>				
<b>PERIODO</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>EXPORTACIONES</b>	<b>IMPORTACIONES</b>	<b>CNA</b>
1993	44,231	956	98,225	141,500
1994	52,791	1,243	80,474	132,022
1995	107,196	7,362	76,965	176,799
1996	130,514	8,964	53,546	175
1997	131,336	9,020	53,884	176,200
1998	152,403	10,467	62,526	204,462
1999	175,721	12,069	72,094	235,746
2000	196,787	13,515	70,736	254,008
2001	113,817	7,817	99,738	205,738
2002	127,475	22,840	101,633	101,738
2003	142,772	29,692	103,564	216,644
2004	159,905	38,600	105,531	226,835
2005	179,093	50,180	107,536	236,449
2006	200,584	65,234	109,58	244,930
2007	224,655	84,805	111,662	251,512
2008	251,613	110,246	113,783	255,150
2009	281,807	143,320	115,945	254,432
2010	315,624	186,316	115,945	245,253

FUENTE: INEGI Anuario Estadístico de Minería.

Al no producirse aluminio primario se afecta a aquellas empresas de producción secundaria que requiere lingotes de aluminio puro para producir sus aleaciones. El aumento en los costos energéticos la producción y las exportaciones de aluminio han planteado un descenso esto se debe principalmente a que se exporta la chatarra de aluminio a china y pagan más que los consumidores industriales esto lesiona la producción nacional de aluminio ya que los costos derivaron un incremento en los precios. Cuadro 32 comportamiento del aluminio.

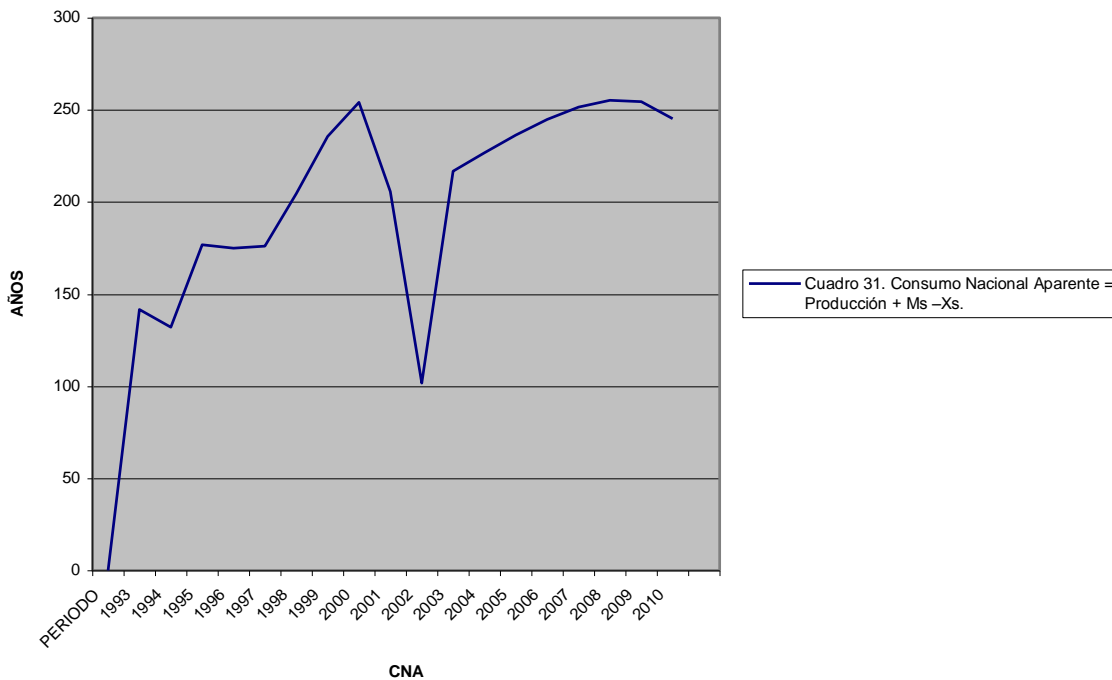
Grafica 32



**Consumo aparente.**

El consumo aparente de 1993 hasta el 2010 con datos proyectados según datos de anuario estadístico de minería se puede ver el CNA es muy variable. Aunado a esto se espera que en el 2009 alcance su máximo repunte de consumo como fue en el año 2000.

Cuadro 33. Consumo Nacional Aparente = Producción + Ms -Xs.



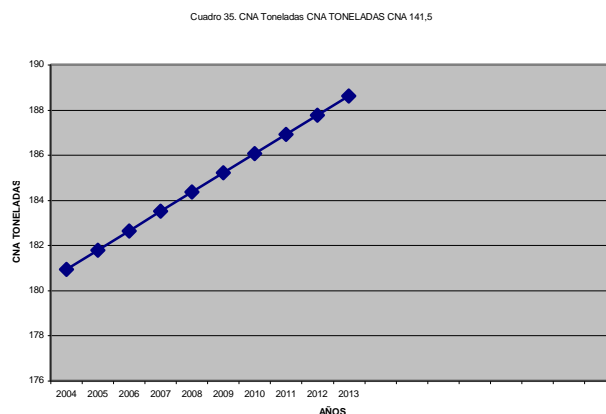
Fuente INEGI Anuario de Minería.

De acuerdo al año 2002 podemos analizar que la baja en el consumo nacional aparente se debe a causas como que el único productor de aluminio suspendió sus operaciones de manera definitiva en agosto de 2003. El Gobierno mexicano impuso cuotas compensatorias a las importaciones de envases flexibles de aluminio procedentes de Venezuela tras una investigación de competencia desleal. La Secretaría de Economía indicó que una investigación entre noviembre de 2001 y abril de 2002 demostró que las importaciones venezolanas de este producto se efectuaron "en condiciones de discriminación de precios" y "causaron daño a la producción nacional del producto similar."<sup>28</sup>

Proyección demandada: esta se estima con el detalle de conocer cual será la cantidad que el mercado demandante en lingotes de aluminio, para esto la demanda se proyectara obedeciendo a la tasa de crecimiento que se ha venido presentando en los últimos diez años. En la siguiente tabla se muestra con el modelo que va de acuerdo con las proyecciones en el consumo de aluminio.

<b>Cuadro 34. CNA Toneladas</b>	
Año	CNA Toneladas
2004	180,942
2005	181,793
2006	182,645
2007	183,496
2008	184,347
2009	185,198
2010	186,049
2011	186,900
2012	187,752
2013	188,603

Grafica 35 CNA Toneladas



Los periodos comprenden de 2004 hasta 2013, donde se muestra un crecimiento significativo.

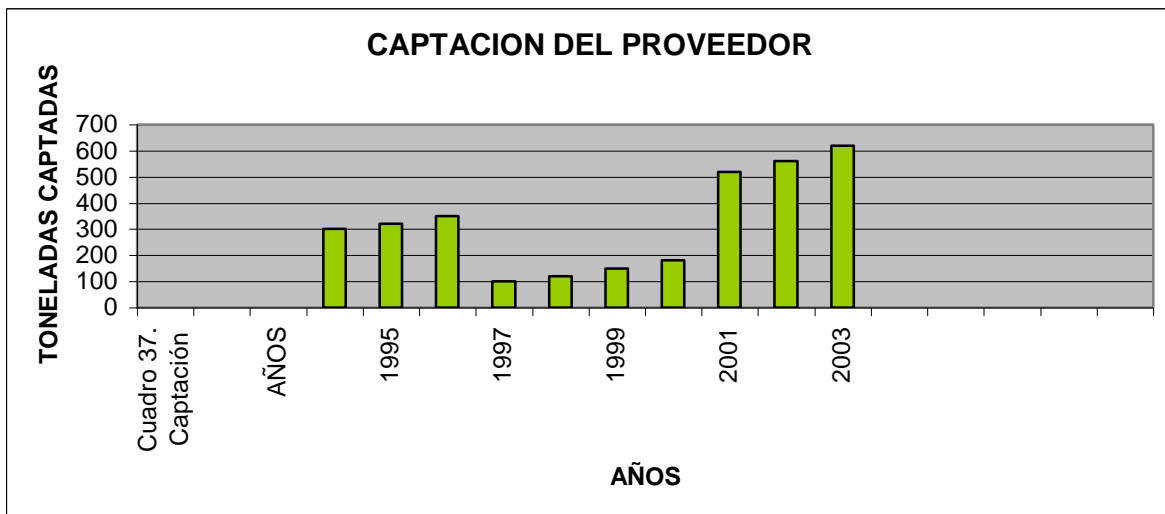
<sup>28</sup> DOF 22 de Febrero 2007

La proyección de producción obedece directamente a la capacidad de abastecimiento de la materia prima que se tenga. Por lo tanto la producción futura debe estimarse en base a la captación de la chatarra por parte de los proveedores. En el estudio se muestra un análisis de la merma durante la fundición de latas existe una merma del 12% aproximadamente en esta proporción se añaden aleantes de aluminio por lo tanto la oferta de aluminio será igual a la cantidad de chatarra captada.

La producción de lingotes de aluminio cubrirá una parte mínima ya que se encuentra limitada por la obtención de materias primas por lo que se considera que el crecimiento no afectara a la producción por lo que se esta dispuesto a vender toda la captación de chatarra.

<b>Cuadro 36. Captación del proveedor.</b>	
Años	Toneladas captadas
1994	300
1995	320
1996	350
1997	100
1998	120
1999	150
2000	180
2001	520
2002	560
2003	620

**Cuadro 37 Toneladas Captadas**



La captación de chatarra ha aumentado en los últimos años. Dado que el aluminio es la materia prima que se recicla con mayor éxito, proporcionando ahorros de energía y costo, se le dará mayor atención en este apartado.

El aluminio es un material 100% reciclable, con él se pueden producir envases iguales a los originales, tales como botes de refresco y/o cerveza. El papel aluminio, los moldes para pastel, así como las charolas para alimentos procesados y congelados son ejemplos de otros envases de aluminio reciclables en 100 por ciento.

Al aprovechar el aluminio reciclado se tiene grandes beneficios. Para fabricar la materia prima para la elaboración de envases de aluminio se lleva a cabo un proceso muy complejo y de alto costo para convertir la bauxita en aluminio. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso. De una manera general, cuando se consideran los costos de recolección, transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro general total es de aproximadamente 40%.

Los comerciantes y distribuidores tienen ciertas especificaciones para el material que compran, por ejemplo, las latas de aluminio deben estar libres de tierra o líquidos o cualquier otro contaminante y de preferencia los envases deben estar compactados.

Una vez recuperada la lata de aluminio es prensada para formar pacas con densidad de 12 a 22 libras por pie cuadrado, con medidas mayores a 72 pulgadas por lado. Pueden hacerse pacas tipo algodón o ser prensadas en equipo especial para latas de aluminio.

Todos los procesos de prensado se deben realizar previa separación en bandas con polea magnética, así como vibradores que separen tierra. Se debe garantizar que las pacas arriben a su destino debidamente empacadas. El material debe ir libre de cualquier contaminante incluyendo otras piezas de aluminio diferentes a las latas de bebidas, por ejemplo, tubos de spray de perfumes o fijadores de pelo. No se deben almacenar por periodos largos a la intemperie. Las pacas de aluminio son enviadas a fundidoras, en donde se convierten en virutas de metal, las cuales se funden a altas temperaturas y se transforma en lingotes de aluminio sólido, éstos a su vez se transforman en láminas de aluminio para elaborar nuevos envases o estructuras.

La chatarra de aluminio, en particular las latas para bebida, son ampliamente aceptadas y se considera que tienen un mercado de compra-venta.

Los centros de industrialización de las latas de aluminio recuperadas están ubicados en unos cuantos lugares geográficos, pero el alto valor del material, en comparación con el costo de los fletes, convierte en nacional al mercado del aluminio recuperado.

El reciclaje de aluminio se fomenta activamente en los principales centros urbanos del país, y con menor intensidad en las áreas menos pobladas.

<b>Cuadro 38. Captación del proveedor proyección.</b>		
<b>Años</b>	<b>Toneladas captadas</b>	<b>TMC</b>
1994	300	1,08
1995	320	1,08
1996	350	1,08
1997	100	1,08
1998	120	1,08
1999	150	1,08
2000	180	1,08
2001	520	1,08
2002	560	1,08
2003	620	1,08
2004	670	1,08
2005	723	1,08
2006	781	1,08
2007	844	1,08
2008	911	1,08
2009	984	1,08
2010	1.063	1,08
2011	1.148	1,08
Fuente: Investigación directa.		

La proyección de Tendencias: consiste en establecer una media entre las cantidades consumidas en el curso de 1994 hasta 2011 y estimar la tendencia como la media móvil.



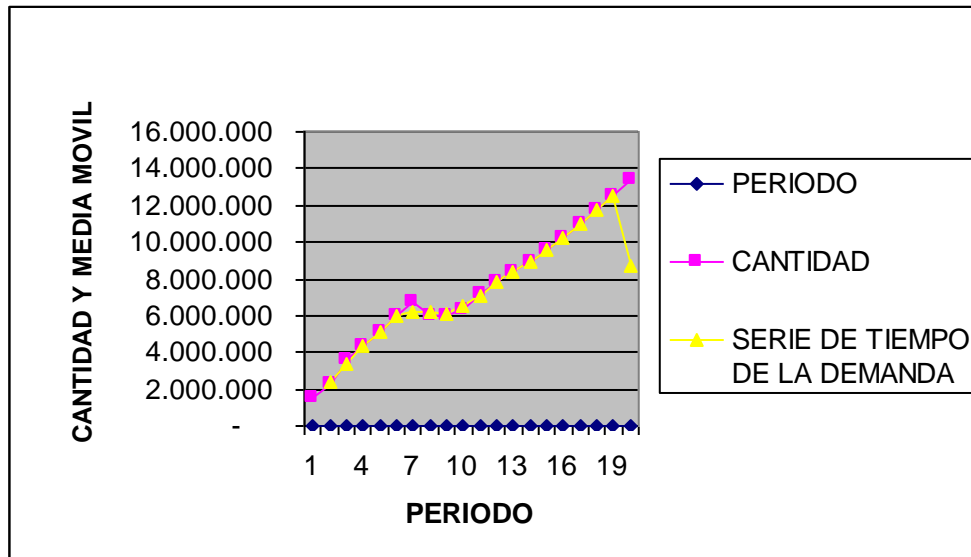
El análisis de la demanda nos permite conocer las variables como el nivel de ventas de la empresa que se tuvo desde el año de 1994 hasta agosto del 2007 (INEGI) que se muestran en el siguiente cuadro.

<b>Cuadro 39. Serie de Tiempo de la Demanda</b>			
<b>Años</b>	<b>Ventas Producción Aluminio</b>	<b>Regresión</b>	<b>Media Móvil cada tres años</b>
1994	1.479.889	412.100	
1995	2.259.993	824.200	2.427.534,33
1996	3.542.721	1.236.300	3.374.561,33
1997	4.320.970	1.648.400	4.338.365,00
1998	5.151.404	2.060.500	5.144.980,00
1999	5.962.566	2.472.600	5.936.305,00
2000	6.694.945	2.884.700	6.209.812,33
2001	5.971.926	3.296.800	6.211.593,00
2002	5.967.908	3.708.900	6.091.891,00
2003	6.335.839	4.121.000	6.510.087,33
2004	7.226.515	4.533.100	7.119.383,33
2005	7.795.796	4.945.200	7.794.935,67
2006	8.362.496	5.357.300	8.368.720,91
2007	8.947.871	5.769.400	8.961.529,46
2008	9.574.222	5.803.742	9.588.836,53
2009	10.244.417	6.250.183	10.260.055,08
2010	10.961.526	6.287.387	10.978.258,94
2011	11.728.833	6.771.032	11.746.737,06
2012	12.549.852	6.811.336	12.569.008,66
2013	13.428.341	7.335.285	8.659.397,58

**Fuente: INEGI.**

Proyección de Tendencias en base al cuadro anterior. Se identifica una línea media entre las cantidades consumidas y el curso de los siguientes años.

Grafica 40 Proyección de tendencias



En consecuencia necesitamos saber cual es, y ha sido el consumo determinado de dicho estrato o nicho de mercado, ello nos lleva a definir cual es el consumo real y aparente, mismo que se puede calcular mediante el siguiente método.

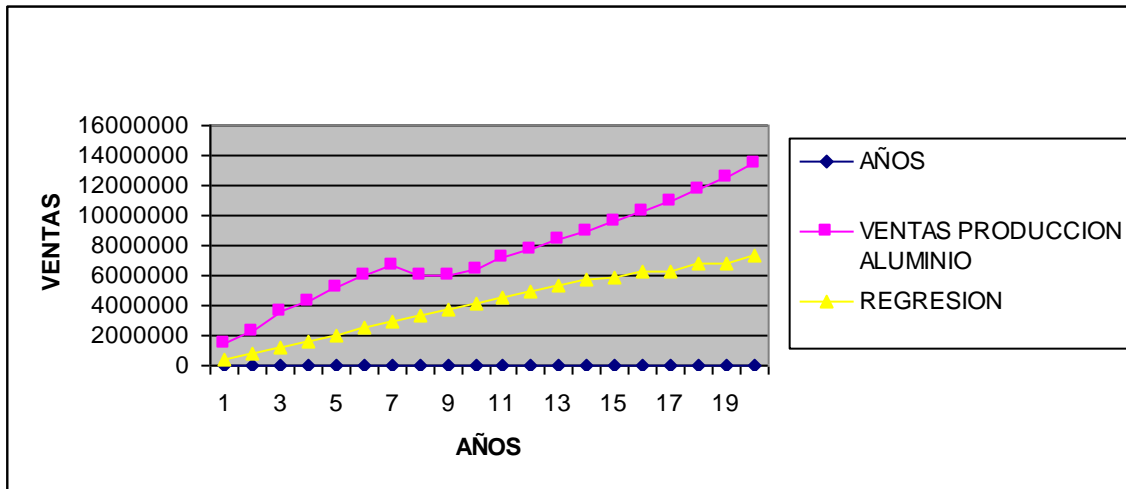
Donde analizamos su regresión en las ventas que es el cálculo de la disminución de los errores al cuadrado.

Cuadro 41. Análisis de la ventas de aluminio		
Años	Ventas Producción aluminio	Regresión
1994	1479889	412100
1995	2259993	824200
1996	3542721	1236300
1997	4320970	1648400
1998	5151404	2060500
1999	5962566	2472600
2000	6694945	2884700
2001	5971926	3296800
2002	5967908	3708900
2003	6335839	4121000
2004	7226515	4533100
2005	7795796	4945200
2006	8362496	5357300
2007	8947871	5769400
2008	9574222	5803742
2009	10244417	6250183
2010	10961526	6287387
2011	11728833	6771032
2012	12549852	6811336
2013	13428341	7335285

Fuente INEGI Encuesta Industrial Mensual a miles de precios corrientes.

Podemos ver la tendencia en la siguiente gráfica. Que se muestra como se incrementaron las ventas. En los años 2004 al 2006 significativamente.

Grafica 42. Análisis de las ventas



A través de esta regresión se muestra que tendencia de crecimiento en la demanda de aluminio.

Los datos que cubren varios años son las series de tiempo, permitiéndonos calcular el consumo real o demanda efectiva de un bien.

El comportamiento de la demanda o consumo de aluminio se presenta el gráfico No. 42, donde la curva muestra con exactitud tanto el aumento como la disminución de las ventas en un período de 20 años, notando una mínima en el 2002 caída repunta en los siguientes años con crecimiento constante de la misma.

Este fenómeno se debe a que se fortalece la cadena productiva del aluminio y sus productos terminados, así como también a que cada vez se promueve la competitividad del sector. Ya que el aluminio es 100% reciclable.

## 2.7 Análisis de la Oferta

En este análisis se mostrará las empresas que ofertaran el aluminio transformado en lingotes así mismo se proyectara la oferta que existirá en el futuro.

Se ha identificado que existen 532 oferentes de lingotes de aluminio en la producción nacional que se dividirán en la siguiente tabla 43.

<b>Tabla 43 Oferentes a Nivel Nacional.<sup>29</sup></b>		
<b>ESTADO</b>	<b>OFERENTES</b>	<b>PORCENTAJES DEL TOTAL NACIONAL</b>
AGUASCALIENTES	3	0,56%
ZACATECAS	4	0,75%
CHIAPAS	5	0,94%
MORELOS	5	0,94%
BAJA CALIFORNIA	7	1,32%
SINALOA	8	1,50%
NUEVO LEON	9	1,69%
PUEBLA	10	1,88%
SONORA	10	1,88%
GUANAJUATO	12	2,26%
MICHOACAN	13	2,44%
YUCATAN	13	2,44%
COAHUILA	14	2,63%
HIDALGO	15	2,82%
QUERETARO	19	3,57%
CHIHUAHUA	29	5,45%
VERACRUZ	31	5,83%
QUINTANA ROO	41	7,71%
JALISCO	48	9,02%
DISTRITO FEDERAL	73	13,72%
ESTADO DE MEXICO	163	30,64%
TOTAL	532	100%

<sup>29</sup> SIEM Investigación Directa.

**Cuadro 44 Oferentes.**



El estado de México es en el que se encontró un mayor nivel de oferentes con 163 oferentes según datos del SIEM (**Sistema de Información Empresarial**)

## 2.8 Oferta efectiva interna

Para obtener la oferta efectiva interna de aluminio de lingotes de aluminio se le restaron las exportaciones a la producción nacional en la siguiente tabla se muestra la producción y las exportaciones del aluminio y en la última columna las cantidades que representan la oferta efectiva interna.

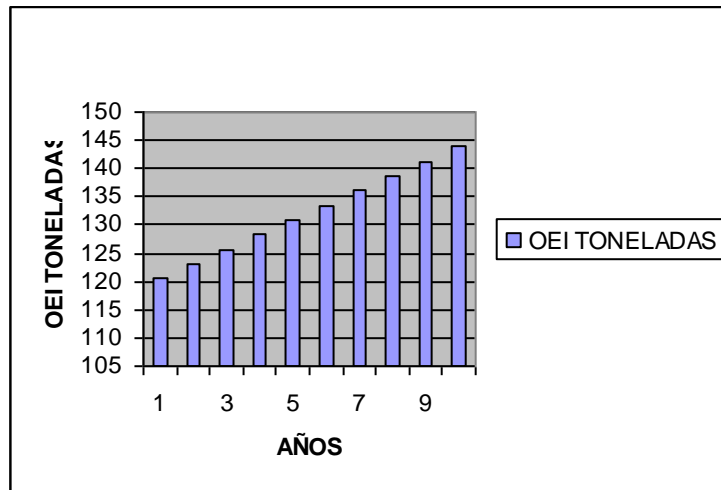
<b>Cuadro 45. Producción, exportación y OEI.</b>			
<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCION</b>	<b>EXPORTACION</b>	<b>OEI</b>
1993	44,231	956	43,275
1994	52,791	1,243	51,548
1995	107,196	7,362	99,834
1996	130,514	8,964	121,550
1997	131,336	9,020	122,316
1998	152,403	10,467	141,936
1999	175,721	12,069	163,652
2000	196,787	13,515	183,272
2001	113,817	7,817	106,000
2002	87,402	6,202	81,200
2003	40,6	712,000	39,888

Proyección de la oferta.

Para realizar el pronóstico de la oferta interna que existirá en los próximos 10 años se utilizara la tasa de crecimiento que esta variable se ha presentado en los últimos años.

<b>Cuadro 46. producción, exportación y OEI</b>	
<b>Año</b>	<b>OEI Toneladas</b>
2004	120,495
2005	123,085
2006	125,676
2007	128,266
2008	130,856
2009	133,447
2010	136,037
2111	138,628
2112	141,218
2113	143,809

Cuadro 47 OEI Toneladas



La tasa media de nueve años es de 1, 67 % donde la proyección para los siguientes nos muestra un crecimiento favorable.

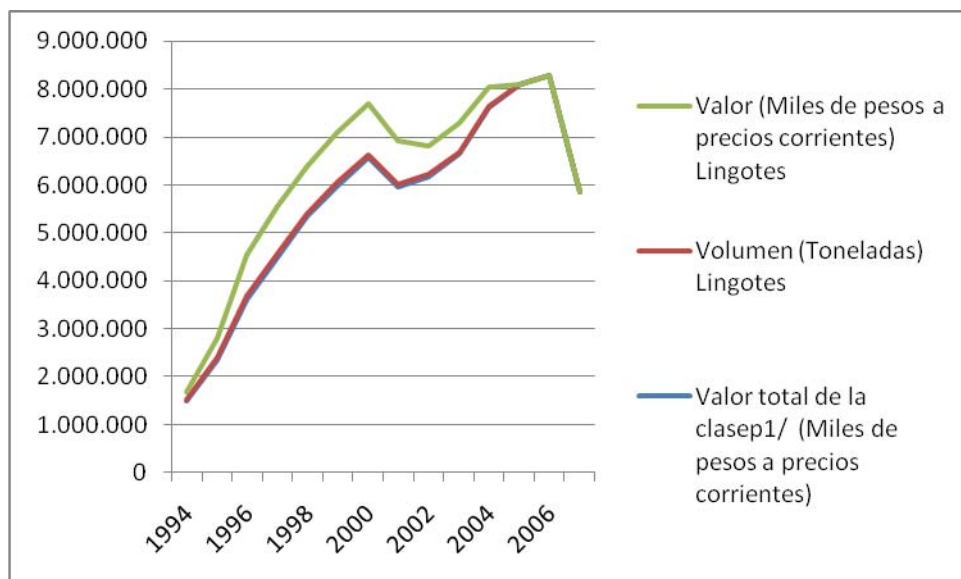
**Volumen y valor de producción por clase de actividad y producto**

**Cuadro 48. análisis de la producción de lingotes de aluminio**

Años	Valor total de la clase p1/ (Miles de pesos a precios corrientes)	Volumen (Toneladas) Lingotes	Valor (Miles de pesos a precios corrientes) Lingotes
1994	1.487.965	28.878	171.805
1995	2.357.149	33.067	431.551
1996	3.616.748	69.282	861.101
1997	4.498.591	71.240	987.422
1998	5.338.987	68.461	985.119
1999	5.993.188	69.661	1.054.921
2000	6.579.241	62.771	1.067.856
2001	5.966.205	55.643	900.633
2002	6.185.820	37.828	588.504
2003	6.662.296	33.536	602.279
2004	7.628.643	19.919	410.041
2005	8.106.862		
2006	8.290.977		
2007^8	5.852.646		
Fuente: INEGI NOTA: Datos INEGI Sector manufacturero > Encuesta industrial mensual > Cifras absolutas > 205 clases de actividad económica > Volumen y valor de producción por clase de actividad y producto > VII Industrias metálicas básicas > 372005 Lingotes			
<b>Estadísticos</b>			
<b>Mínimo</b>	103.608	1.185	8.916
<b>Máximo</b>	799.585	6.261	99.230
<b>Suma</b>	<b>78.565.318</b>	<b>550.286</b>	<b>8.061.232</b>
<b>Media</b>	479.057	4.169	61.070
<b>Desviación Estándar</b>	177.876	1.646	26.096
<b>** Cuando existen dos o más ND no se calculan los estadísticos de Suma, Media y Desviación Estándar.</b>			
<b>Cifras Preliminares:</b>			
<b>p1/ A partir de 2007/01.</b>			
<b>Fuente: INEGI. Encuesta Industrial Mensual (EIM).</b>			

La producción al igual que las ventas han tenido un comportamiento similar que lo podemos observar en la siguiente grafica 49.





Su alta resistencia a la corrosión, su peso ligero y su peso ligero se ha hecho un material esencial ha medida que se ha incrementando la demanda la producción también esta creciendo lo cual no solo se enfrenta a los grandes desafíos tecnológicos para la producción de los lingotes de aluminio.

<b>Cuadro 50. Volumen de la producción</b>			
<b>análisis de la producción de lingotes de aluminio</b>			
<b>Años</b>	<b>Volumen (Toneladas) Lingotes</b>	<b>TM</b>	<b>TMC</b>
	<b>Miles</b>		
1994	28.878	1,67	48226,26
1995	33.067	1,67	55221,89
1996	69.282	1,67	115700,94
1997	71.240	1,67	118970,8
1998	68.461	1,67	114329,87
1999	69.661	1,67	116333,87
2000	62.771	1,67	104827,57
2001	55.643	1,67	92923,81
2002	37.828	1,67	63172,76
2003	33.536	1,67	56005,12
2004	19.919	1,67	33264,73

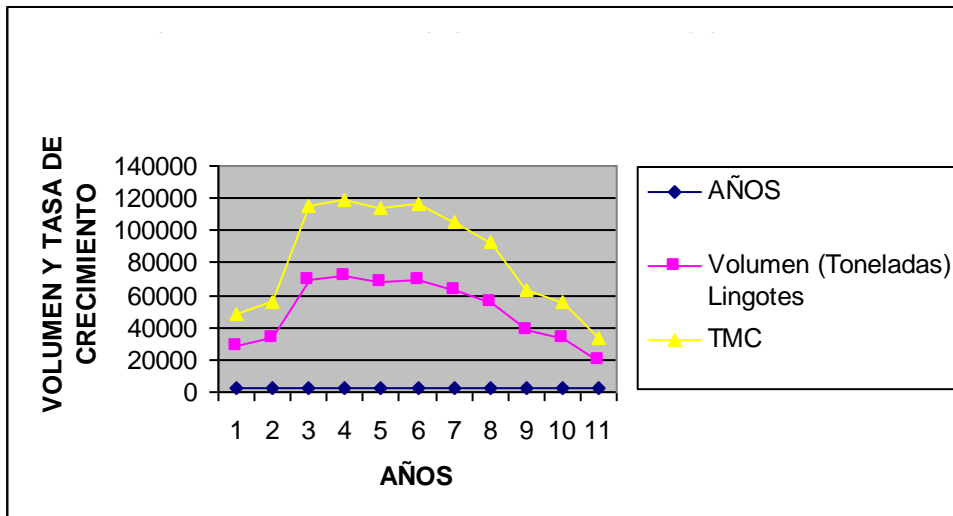
La producción de lingotes bajó considerablemente como se muestra en la siguiente grafica con niveles de producción de 92923,81 en el 2001 al 33264,73 al 2004.

- ❖ Esto se debe principalmente a que los mercados son reducidos en algunos casos.
- ❖ Existen barreras arancelarias que perjudican este mercado.
- ❖ Altos costos de transporte.

Alternativas de solución.

- ❖ Buscar nuevos mercados que permitan el consumo de nuestros productos.
- ❖ Analizar los costos beneficios para competir en los mercados internacionales.
- ❖ Analizar la adquisición de fuerza vehicular para realizar los traslados de nuestros productos.

Grafica 51 análisis de la producción de lingotes.



<b>Cuadro 52. producción y ventas netas de los establecimientos manufactureros por clase de actividad, familia y productos elaborados</b>					
Años	Productos	Unidad de Medida	Producción		
			Cantidad	Valor (Miles de Pesos)	Precio Medio (Pesos)
1993	LINGOTES	TONS	11201	175343	15,6542273
1994	LINGOTES	TONS	28878	171.805	5,9493386
1995	LINGOTES	TONS	33067	431.551	13,0508059
1996	LINGOTES	TONS	69282	861.101	12,4289281
1997	LINGOTES	TONS	71240	987.422	13,8604997
1998	LINGOTES	TONS	68461	985.119	14,3894918
1999	LINGOTES	TONS	69661	1.054.921	15,1436385
2000	LINGOTES	TONS	62771	1.067.856	17,0119323
2001	LINGOTES	TONS	55643	900.633	16,1859174
2002	LINGOTES	TONS	37828	588.504	15,5573649
2003	LINGOTES	TONS	33536	602.279	17,9591782
2004	LINGOTES	TONS	19919	410.041	20,585421
Fuente INEGI. Encuesta industrial mensual.					
Nota se tienen datos del 2007 hasta el mes de agosto					

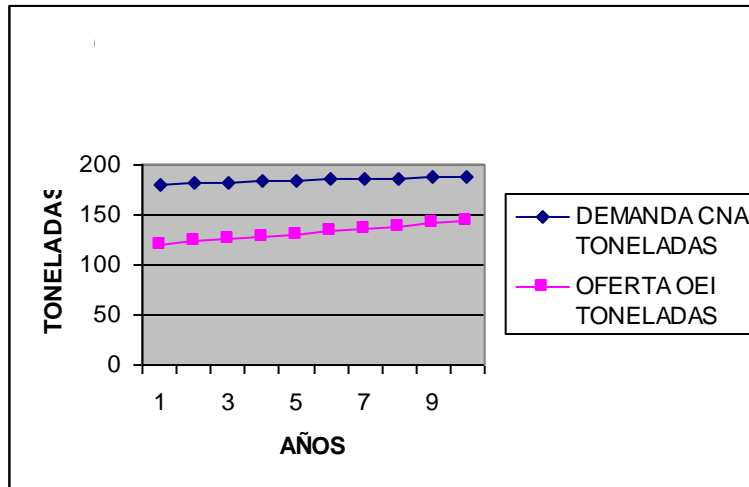
## 2.9 Comparación entre oferta y demanda.

Podemos observar la proyección entre oferta y demanda del consumo nacional aparente del aluminio como de la oferta efectiva interna.

Cuadro 53. Demanda CNA y OEI en toneladas.

Año	Demanda CNA toneladas	Oferta OEI tonelada
2004	180,942	120,495
2005	181,793	123,085
2006	182,645	125,676
2007	183,496	128,266
2008	184,347	130,856
2009	185,198	133,447
2010	186,049	136,037
2111	186,9	138,628
2112	187,752	141,218
2113	188,603	143,809

Cuadro 54 Comparación de Oferta y Demanda



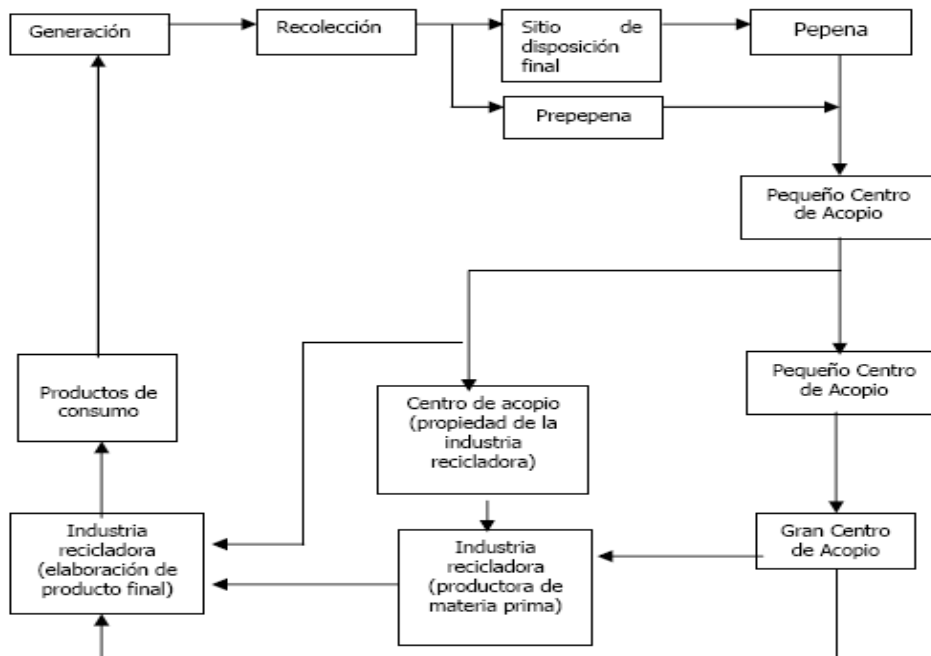
En el análisis de la oferta y la demanda podemos observar que la producción esta por debajo de la demanda.

Los canales de distribución.

Los canales de distribución nos permite mover el producto desde la producción hasta el consumo. Obedeciendo a la naturaleza del aluminio en lingotes de aluminio se dedujo que el mejor canal de distribución se debe a tres niveles que los presentamos a continuación.

Captadores 1 Nivel → Planta 2 Nivel → Industrias

Cadena Ciclo de actividad del reciclaje figura 55.



1. El primer nivel esta constituido por los pepenadores o captadores de aluminio los captadores abastecen la planta con la chatarra de aluminio ahí serán fundidos y transformados en lingotes.
2. Segundo nivel el producto sera distribuido al mercado por industrias del sector manufacturero la distribución se realizara por transporte propio no existirán intermediarios entre los clientes, el canal ofrece varias ventajas.
  - ❖ Contacto directo con los clientes.
  - ❖ Control en la distribución.
  - ❖ Generación de clientes.

### **Estrategia de comercialización.**

Los canales de distribución, son los que definen y marcan las diferentes etapas que atraviesa un producto, desde el fabricante hasta el consumidor final, para ser consumido.

Este es uno de los puntos importantes, de la formulación de la creación de la industria recicladora de aluminio de ello depende el éxito o el fracaso del proyecto.

El canal de distribución es un proceso interactivo que vincula los agentes económicos.

- a) Consumidores.
- b) Productores.
- c) Estado.

La industria del aluminio es altamente competitiva. Por lo tanto es indispensable identificar las acciones que habrán de emprenderse para crear una posición al ingresar a este sector industrial.

Esta posición puede obtenerse a través de tres estrategias genéricas.

- 1) Liderazgo general en costos.
- 2) Diferenciación.
- 3) Enfoque o alta segmentación.

La estrategia de liderazgo se consigue cuando se tiene una posición de costos bajos obteniendo rendimientos mayores al promedio del sector industrial. Esta posición es ventajosa debido a que significa que quien la posea tendrá todavía rendimientos después de que sus competidores se deshicieron de sus utilidades.

Otro factor para poder vender el producto es la calidad. Si el producto cuenta con los requerimientos que los clientes necesitan para su proceso a un precio menor que la competencia se venderá.

Para ello ya se tiene la localización del cliente.

- Mercado Nacional
- Mercado Regional.
- Mercado Interno

Durante las investigaciones realizadas en las empresas captadoras de chatarra de aluminio. El ciclo comienza cuando el recolector de lata al que vende a un precio promedio de \$8,00, las empresas captadoras hace pacas con este material y lo venden en promedio a \$10,00. Las captadoras nacionales lo venden en promedio a un precio a las plantas recicladoras de aluminio en promedio a \$13,50 las plantas en promedio venden sus lingotes a un precio que oscila entre los 17,50 y \$21,00 el Kg. Según el tipo de aleación.

Figura 56. Modo de Captación.



Los usuarios finales de los materiales secundarios recolectados y acopiados por los intermediarios antes descritos, adquieren y procesan grandes cantidades para generar materiales que van a ser empleados como insumos en procesos de manufactura e imponen sus reglas o normas de calidad a los materiales secundarios que reciben (“especificaciones de planta”).

En otros casos, son las propias empresas manufactureras que compran los materiales secundarios, ya sea directamente a los generadores, o a través de los recolectores o acopiadores (intermediarios). En ambos casos, se busca garantizar un aprovisionamiento continuo de los materiales secundarios.

Todos estos tipos de individuos o de empresas operan en un mercado libre, buscando obtener utilidades sobre su inversión y/o su trabajo; por ello, sus decisiones de negocio se basan exclusivamente en las leyes de la oferta, demanda, precio y costo.

<b>Cuadro 57.Precios de Materiales Secundarios Proporcionado por un Centro de Acopio.</b>	
<b>Producto</b>	<b>Precio / Kg</b>
Aluminio tubo	10,20
Aluminio rines	10,70
Aluminio macizo (sucio)	4,20
Aluminio macizo (limpio) automotriz	8,90
Aluminio macizo (limpio) con pistón	8,90
Aluminio cable	12,80
Aluminio perfil ventaneria	11,40
Aluminio litografía	10,00
Aluminio blando sin pintura	9,80
Aluminio blando con pintura	9,70
Aluminio bote	9,80

## CAPITULO 3 ASPECTOS TECNICOS.

Este capítulo tiene como finalidad mostrar la factibilidad de construir la planta recicladora. En este capítulo se muestra la ubicación de la industria recicladora de aluminio. Se mostrará detalladamente el proceso de la producción de lingotes de aluminio así como la tecnología y la producción de lingotes de aluminio se puntualiza los costos y los insumos de los costos y servicios requeridos en la producción.

En el caso que nos ocupa se consideran cuatro etapas para instalar una unidad productiva a saber.

- 1) Localización
- 2) Distribución general
- 3) Disposición detallada
- 4) Instalación

### 3.1 Objetivos del estudio técnico.

Demostrar la viabilidad de instaurar la industria recicladora.

Identificar la ubicación de la planta.

Determinar el tamaño y capacidad de la planta.

Identificar y analizar la tecnología.

Identificar la mano de obra.

Identificar las fuentes de materia prima.

Una de las primeras limitantes de la localización de la planta es la disponibilidad de materia prima. La primera condicionante es ubicar la planta en un estado del país.

**Localización:** Municipio de Tlalnepantla de Baz.

- Superficie: 41,1 km<sup>2</sup>
- Red carretera: Las vías principales de Tlalnepantla de Baz son: Vía Gustavo Baz, Avenida Mario Colin (Acueducto), Periférico (Autopista México – Querétaro), Avenida López Mateos, Avenida Presidente Juárez y Avenida Santa Mónica.
- Población: 683,808 (INEGI 2005) hab
- <sup>30</sup>.
- Cabecera: Tlalnepantla
- Latitud: 19° 32' 20 N
- Longitud: 99° 13' 39
- Altitud: (msnm): 2,250
- Pdte. Municipal: Marco Antonio Rodríguez Hurtado

El tamaño de la población y crecimiento se requiere sobre todo para identificar:

- La zona de estudio con el fin de conocer a quien esta dirigido el proyecto.
- El crecimiento de la población para relacionarla con la demanda.
- Establecer la magnitud actual y futura de los demandantes del producto.
- Hábitos de consumo.

---

<sup>30</sup> FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.



- Gustos y preferencias.

### Localización Geográfica Coordinas Geográficas Extremas.

Al norte 19° 35', al sur 19° 30' de latitud norte; al este 99° 05', al oeste 99° 15' de longitud oeste.  
31

### Porcentaje Territorial

El municipio de Tlalnepantla de Baz representa el 0.32 % de la superficie del estado

### Colindancias

El municipio de tlalnepantla de Baz colinda al norte con los municipios de Atizapán de Zaragoza, Cuautitlan Izcalli, Tultitlán y el distrito federal; al este con el distrito federal y el municipio de Ecatepec de Morelos; al sur con el distrito federal y el municipio de Naucalpan de Juárez; al oeste con los municipios de Naucalpan de Juárez y Atizapán de Zaragoza.<sup>32</sup>

### Climas

Tipo o subtipo templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media símbolo c (w1) porcentaje de la superficie municipal 17.33%, menor humedad c (w0)82.67<sup>33</sup>%

### Población

La población total nacional, 2008 (a mitad de año) es de 106 682.5 <sup>34</sup>para el Estado de México para el año 2000 según reporta el INEGI corresponde a 13, 096,686 personas<sup>35</sup> y la población de tlalnepantla para el mismo año corresponde a 721,415, se menciona la población ya que son participantes del consumo de la industria en general y sobre todo es a quien va dirigido.

<b>Cuadro 58 Población total según sexo años censales de 1950 a 2000 Municipio Tlalnepantla de Baz</b>					
<b>Año</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>
1990	29 005	14 443	49.8	14 562	50.2
1991	105 447	53 707	50.9	51 740	49.1
1992	366 935	184 554	50.3	182 381	49.7
1993	778 173	383 906	49.3	394 267	50.7
1994	702 807	343 974	48.9	358 833	51.1
1995	713 143	349 170	49.0	363 973	51.0
2000	721 415	350 158	48.5	371 257	51.5

FUENTE: INEGI. Estado de México, VII, VIII, IX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000.

INEGI. Estado de México, Censo de Población y Vivienda, 1995; Resultados Definitivos; Tabulados Básicos. Tomo I.

<sup>31</sup> FUENTE:INEGI. México. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Tabulados Básicos.

INEGI. Carta Topográfica, 1:50 000

<sup>32</sup> FUENTE: INEGI. Marco Geoestadístico, 2000

<sup>33</sup> FUENTE: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, 1:1 000 000.

<sup>34</sup> <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/integracion/inegi324.asp?s=est&c=11722> 5 jul 2008

<sup>35</sup> a/ Incluye una estimación de población por un total de 597 796 personas, correspondiente a 149 449 "viviendas sin información de ocupantes".

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Principales Resultados por Localidad (Versión disco compacto

## Población Ocupada

La población ocupada de 1990 a 2000 para el estado de México es de 6, 790,190 y para el municipio es de 519,744 mientras que para el año 2000 para el estado se incremento a 9,093,033 y para el municipio a 542,890<sup>36</sup> podemos señalar que hubo mas personas que se incorporaron al sector laboral.

Cuadro 59 Población de 12 y más años por sexo según condición de actividad económica censos 1990 y 2000					
Sexo	Total	Población económicamente		No	
		Activa	Inactiva	especificada	
		Ocupada	Desocupada		
<b>1990</b>					
Estado	6 790 192	2 860 976	87 183	3 719 329	122 704
Municipio	519 744	230 915	6 734	272 460	9 635
<b>2000</b>					
Estado	9 093 033	4 462 361	73 871	4 523 135	33 666
Municipio	542 890	277 871	5 258	257 921	1 840

FUENTE: INEGI. Estado de México, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000; Tabulados Básicos.

<sup>36</sup> FUENTE: INEGI. Estado de México, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000; Tabulados Básicos

Población Ocupada por sector de actividad según situación en el trabajo para el año 2000 con un total de 277,871, empleados y obreros 208,026, jornaleros y peones 2302, patrones 6,307, trabajadores por su cuenta 51,025, trabajadores familiares sin pago 3293, no especificada 6918, en el siguiente cuadro podemos ver el sector y el total de la población ocupada.

Cuadro 60 población ocupada por sector de actividad según situación en el trabajo							
Sector de actividad	Total	Empleados y Obreros	Jornaleros y Peones	Patrones	Trabajadores por su cuenta	Trabajadores familiares sin pago	No especificada
<b>Total</b> <sup>a/</sup>	<b>277 871</b>	<b>208 026</b>	<b>2 302</b>	<b>6 307</b>	<b>51 025</b>	<b>3 293</b>	<b>6 918</b>
agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	482	210	39	25	167	23	18
minería <sup>b/</sup>	310	231	16	6	51	3	3
electricidad y agua	2 006	1 920	10	21	21	1	33
construcción <sup>b/</sup>	14 751	8 819	1 473	350	3 850	63	196
industrias manufactureras	66 267	57 033	174	1 035	6 563	332	1 130
comercio	55 165	30 473	142	1 937	19 738	1 863	1 012
transportes, correos y almacenamiento	17 597	13 276	125	310	3 567	59	260
información en medios masivos	4 405	4 027	2	88	214	9	65
servicios financieros y de seguros	4 527	4 194	7	45	216	3	62
servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	1 502	1 041	3	88	316	17	37
servicios profesionales	9 377	6 181	12	467	2 540	51	126
servicios de apoyo a los negocios <sup>c/</sup>	7 974	7 198	17	135	454	24	146
servicios educativos	14 610	13 473	8	149	682	49	249
servicios de salud y de asistencia social	11 098	9 427	12	170	1 267	40	182
servicios de esparcimiento y culturales	2 619	1 612	3	68	859	22	55
servicios de hoteles y restaurantes	12 830	8 505	30	447	3 159	420	269
otros servicios, excepto gobierno	24 595	16 654	133	666	6 467	199	476
actividades del gobierno	12 404	11 858	37	54	169	12	274
no especificado	15 352	11 894	59	246	725	103	2 325

a/ Desagregación con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Para fines de comparabilidad con la Clasificación de Actividad Económica (CAE 1990), se recomienda remitirse a la fuente.

b/ El sector Minería en el SCIAN comprende la perforación de pozos petroleros y de gas, y otros servicios relacionados con la minería. Para fines del Censo de Población y Vivienda, la perforación de pozos petroleros y de gas se incluyó en el sector Construcción, y otros servicios relacionados con la minería se ubicaron en el sector Minería.

c/ Incluye servicios de dirección de corporativos y empresas.

FUENTE: INEGI. Estado de México, XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Tabulados Básicos. Tomo IV.

## Indicadores trimestrales seleccionados de empleo y desempleo

Indicadores trimestrales seleccionados de empleo y desempleo en el área metropolitana de la Ciudad de México 2003

Cuadro 61

CONCEPTO	GENERAL <sup>a/</sup>	ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO <sup>b/</sup>						
	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO A SEPTIEMBRE	OCTUBRE A DICIEMBRE	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO A SEPTIEMBRE	OCTUBRE A DICIEMBRE
<b>TASA ESPECÍFICA DE PARTICIPACIÓN POR SEXO</b>								
HOMBRES	73.4	72.9	74.2	73.4	73.1	72.1	74.0	73.6
MUJERES	38.7	38.4	39.9	40.0	37.9	37.4	39.4	39.2
TASA DE DESEMPLEO ABIERTO	2.8	3.1	3.8	3.4	2.9	3.6	4.3	4.0
<b>TASA DE DESEMPLEO ABIERTO POR SEXO</b>								
HOMBRES	2.7	2.9	3.6	3.3	2.8	3.4	4.3	3.8
MUJERES	3.0	3.3	4.0	3.5	3.0	3.8	4.4	4.3
POBLACIÓN DESOCUPADA ABIERTA POR MOTIVOS PARA DEJAR EL EMPLEO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0
POR CESE	37.14	38.04	38.07	40.95	43.7	41.9	45.6	47.7
TRABAJO TEMPORAL TERMINADO	19.22	13.35	14.95	17.26	15.6	8.8	8.6	14.7
INSATISFACCIÓN CON EL TRABAJO	36.71	40.69	38.40	35.54	37.7	43.9	37.5	34.9
OTROS MOTIVOS	6.93	7.93	8.58	6.25	3.0	5.4	8.3	2.7
POBLACIÓN DESOCUPADA ABIERTA POR DURACIÓN DEL DESEMPLEO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.0	100.0	100.0	100.0
1 A 4 SEMANAS	57.79	53.03	56.77	48.99	49.0	46.3	54.9	41.9
5 A 8 SEMANAS	18.88	15.97	15.36	16.61	22.9	17.0	13.9	16.6
9 Y MÁS SEMANAS	23.33	31.00	27.87	34.40	28.1	36.7	31.2	41.5

NOTA: Esta información corresponde al promedio de los datos mensuales con base en los factores de expansión que el diseño estadístico de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano estableció.

a/ Comprende 32 áreas urbanas.

b/ En el municipio de Tlalnepantla de Baz existen localidades que forman parte de esta área metropolitana.

FUENTE: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano.

Cuadro 62 tasas trimestrales complementarias de desempleo en el área metropolitana de la Ciudad de México 2003

CONCEPTO	GENERAL <sup>a/</sup>	ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO <sup>b/</sup>						
	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO A SEPTIEMBRE	OCTUBRE A DICIEMBRE	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO A SEPTIEMBRE	OCTUBRE A DICIEMBRE
TASA DE DESEMPLEO ABIERTO ALTERNATIVA (TDAA)	3.5	3.6	4.4	4.0	3.4	3.0	3.9	3.2
TASA DE PRESIÓN EFECTIVA ECONÓMICA (TPEE)	3.4	3.7	4.6	4.3	3.7	3.4	4.0	3.4
TASA DE PRESIÓN EFECTIVA PREFERENCIAL (TPEP)	4.0	4.0	5.1	4.7	3.9	3.6	4.2	3.5
TASA DE PRESIÓN GENERAL (TPRG)	4.5	4.7	5.9	5.6	4.6	4.4	4.8	4.1
TASA DE OCUPACIÓN PARCIAL Y DESOCUPACIÓN (TOPD1)	6.4	6.5	7.4	7.5	6.3	6.0	6.3	5.8
TASA DE OCUPACIÓN PARCIAL POR RAZONES DE MERCADO Y DESOCUPACIÓN (TOPRMD)	4.1	4.3	5.3	5.1	4.3	4.0	4.6	3.6
TASA DE OCUPACIÓN PARCIAL MENOS DE 35 HORAS SEMANALES Y DESOCUPACIÓN (TOPD2)	20.4	21.4	19.4	21.4	23.4	16.7	16.7	17.3
TASA DE INGRESOS INSUFICIENTES Y DESOCUPACIÓN (TIID)	9.5	9.7	10.3	10.1	9.2	8.0	8.8	8.4
TASA DE CONDICIONES CRÍTICAS DE OCUPACIÓN (TCCO)	8.5	8.7	9.0	9.2	8.5	8.3	8.3	7.6

NOTA: Esta información corresponde al promedio de los datos mensuales con base en los factores de expansión que el diseño de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano estableció. a/ Comprende 32 áreas urbanas. b/ En el municipio de Tlalnepantla de Baz existen localidades que forman parte de esta área metropolitana. FUENTE: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano.

Cuadro 63 Salario mínimo general y su variación por período de vigencia de 1997 a 2003

PERÍODO	AÑOS	SALARIO MÍNIMO GENERAL (Pesos diarios)	VARIACIÓN RESPECTO AL PERÍODO ANTERIOR (Porcentaje)
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	1997	26.45	NA
DEL 1 DE ENERO AL 2 DE DICIEMBRE	1998	30.20	14.2
DEL 3 AL 31 DE DICIEMBRE	1998	34.45	14.1
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	1999	34.45	0.0
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	2000	37.90	10.0
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	2001	40.35	6.5
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	2002	42.15	4.5
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	2003	43.65	3.6

NOTA: El municipio de Tlalnepantla de Baz pertenece al área geográfica "A", de acuerdo con el tabulador establecido por la fuente. FUENTE: Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. Salarios Mínimos Vigentes a partir del 1 de enero de 2003.

Cuadro 64 Características seleccionadas de las unidades económicas por sector de actividad 1998<sup>d/</sup>

SECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS <sup>b/</sup>	PERSONAL OCUPADO <sup>c/</sup>	REMUNERACIONES (Miles de pesos)	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (Miles de pesos)	INSUMOS TOTALES (Miles de pesos)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (Miles de pesos)
<b>TOTAL</b> <sup>d/</sup>	<b>20 647</b>	<b>164 574</b>	<b>9 663 640</b>	<b>76 645 852</b>	<b>40 097 174</b>	<b>36 548 678</b>
AGRICULTURA, GANADERÍA, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA <sup>e/</sup>	C	16	374	6 638	4 763	1 875
MINERÍA	C	56	955	1 428	856	572
ELECTRICIDAD, AGUA Y SUMINISTRO DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	C	1 319	69 695	409 691	165 680	244 011
CONSTRUCCIÓN	127	4 986	157 471	861 568	710 063	151 505
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	2 156	72 799	5 735 759	52 619 554	31 559 222	21 060 332
COMERCIO AL POR MAYOR	943	15 930	1 329 677	9 806 470	2 695 945	7 110 525
COMERCIO AL POR MENOR	9 498	26 969	657 150	4 242 900	1 330 538	2 912 362
TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	451	5 090	260 075	1 678 084	1 052 519	625 565
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	54	971	72 486	1 783 709	222 844	1 560 865
SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	14	51	2 752	3 308	3 791	- 483
SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	273	1 158	30 332	824 950	362 194	462 756
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	566	2 872	146 593	441 916	190 973	250 943
DIRECCIÓN DE CORPORATIVOS Y EMPRESAS	16	39	21 895	207 357	92 135	115 222
SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	173	12 200	857 971	1 706 966	643 937	1 063 029
SERVICIOS EDUCATIVOS	429	3 088	100 962	270 507	103 721	166 786
SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	699	1 679	15 929	102 357	55 966	46 391
SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO, CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	206	483	5 597	49 833	18 664	31 169
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	1 887	6 964	81 077	671 860	410 334	261 526
OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES DEL GOBIERNO	3 148	7 904	116 890	956 756	473 029	483 727

NOTA: Para electricidad, construcción, transportes y servicios financieros, las actividades están referenciadas a la ubicación de la matriz o sede de la empresa, dada la unidad de observación considerada (empresa), lo cual no significa que la información reportada se refiera necesariamente a la entidad, ya que los datos corresponden al total de los establecimientos que tiene la empresa, incluyendo aquellos que se encuentren en otras entidades federativas.

a/ Los datos corresponden a las unidades que realizaron actividades económicas del 1 de enero al 31 de diciembre del año de referencia, e incluye aquellas que sólo trabajaron parcialmente durante este período.

b/ Término genérico con el cual se denomina a todo tipo de unidades de observación del censo. Comprende tanto unidades productoras como auxiliares.

c/ Excluye al personal administrado por otra razón social y aquellos que laboraron exclusivamente con base en honorarios y/o comisiones.

d/ Se excluyen taxis y los servicios públicos del Sector Servicios.

e/ El nombre de este sector se describe conforme a lo establecido en el SCIAN, sin embargo, la información presentada comprende solamente lo que corresponde a las actividades de Pesca y Acuicultura, únicas de este sector que se capturaron a través de los Censos Económicos 1999.

FUENTE: INEGI. Censos Económicos 1999.

Cuadro 65 Características económicas seleccionadas de las actividades mineras por subsector de actividad 1998<sup>d/</sup>

SUBSECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS <sup>b/</sup>	PERSONAL OCUPADO <sup>c/</sup>	REMUNERACIONES (Miles de pesos)	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (Miles de pesos)	INSUMOS TOTALES (Miles de pesos)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (Miles de pesos)
<b>TOTAL</b>	<b>C</b>	<b>56</b>	<b>955</b>	<b>1 428</b>	<b>856</b>	<b>572</b>
MINERÍA DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS	C	56	955	1 428	856	572

a/ Los datos corresponden a las unidades que realizaron actividades económicas del 1 de enero al 31 de diciembre del año de referencia, e incluye aquellas que sólo trabajaron parcialmente durante este período.

b/ Término genérico con el cual se denomina a todo tipo de unidades de observación del censo. Comprende tanto unidades productoras como auxiliares.

c/ Excluye al personal administrado por otra razón social y aquellos que laboraron exclusivamente con base en honorarios y/o comisiones.

FUENTE: INEGI. Censos Económicos 1999.

Cuadro 66 volumen y valor de la producción de cantera de 1999 a 2003

AÑO	VOLUMEN DE LA PRODUCCION (Metros cúbicos)	VALOR DE LA PRODUCCION (Miles de pesos)	VOLUMEN DE LA PRODUCCION (Metros cúbicos)	VALOR DE LA PRODUCCION (Miles de pesos)
	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
1999	726 400	142 900	31 623.5	4 572.8
2000	788 700	146 100	37 785.2	5 551.8
2001	807 900	127 300	49 414.6	7 001.5
2002	837 550	127 300	57 616.1	7 001.5
2003P/	1 285 020	202 720	57 100.2	7 149.8

FUENTE: Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado. Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México

Cuadro 67 características económicas seleccionadas de las actividades manufactureras por subsector de actividad 1998

SUBSECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS <sup>b/</sup>	PERSONAL OCUPADO <sup>c/</sup>	REMUNERACIONES (Miles de pesos)	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (Miles de pesos)	INSUMOS TOTALES (Miles de pesos)	VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO (Miles de pesos)
<b>TOTAL</b>	<b>2 156</b>	<b>72 799</b>	<b>5 735 759</b>	<b>52 619 554</b>	<b>31 559 222</b>	<b>21 060 332</b>
INDUSTRIA ALIMENTARIA	673	6 904	397 775	9 277 354	5 667 587	3 609 767
INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS Y DEL TABACO	26	1 123	52 899	303 867	215 036	88 831
FABRICACIÓN DE INSUMOS TEXTILES	46	5 146	271 036	2 048 387	1 454 074	594 313
CONFECCIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR	14	129	1 821	37 782	27 652	10 130
FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR	107	2 025	56 788	601 819	432 437	169 382
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CUERO, PIEL Y MATERIALES SUCEDÁNEOS, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR	10	292	8 549	43 056	32 360	10 696
INDUSTRIA DE LA MADERA	56	1 128	47 737	229 905	162 002	67 903
INDUSTRIA DEL PAPEL	44	3 926	278 313	2 829 502	1 866 801	962 701
IMPRESIÓN E INDUSTRIAS CONEXAS	164	2 521	1 136 791	832 684	555 794	276 890
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y DEL CARBÓN	7	478	72 627	71 161	105 615	- 34 454
INDUSTRIA QUÍMICA	97	6 964	602 895	6 996 690	4 793 251	2 203 439
INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y DEL HULE	113	6 799	412 189	3 193 470	2 046 176	1 147 294
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METÁLICOS	46	5 716	586 286	4 473 847	2 393 887	2 079 960
INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	40	2 620	172 136	2 282 480	1 588 141	694 339
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS	379	7 320	415 333	7 558 882	2 826 691	4 732 191
FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	56	3 702	254 292	1 974 220	1 454 129	520 091
FABRICACIÓN DE EQUIPO DE COMPUTACIÓN, COMUNICACIÓN, MEDICIÓN Y DE OTROS EQUIPOS, COMPONENTES Y ACCESORIOS ELECTRÓNICOS	10	1 171	37 616	152 158	86 748	65 410
FABRICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA Y APARATOS Y ACCESORIOS ELÉCTRICOS	36	6 461	416 491	4 847 009	2 587 845	2 259 164
FABRICACIÓN DE EQUIPO DE TRANSPORTE	55	4 438	334 494	3 274 155	2 276 652	997 503

FABRICACIÓN DE MUEBLES Y PRODUCTOS RELACIONADOS 123 2 150 68 760 749 348 535 644 213 704  
 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 54 1 786 110 931 841 778 450 700 391 078

a/ Los datos corresponden a las unidades que realizaron actividades económicas del 1 de enero al 31 de diciembre del año de referencia, e incluye aquellas que sólo trabajaron parcialmente durante este período.

b/ Término genérico con el cual se denomina a todo tipo de unidades de observación del censo. Comprende tanto unidades productoras como auxiliares.

c/ Excluye al personal administrado por otra razón social y aquellos que laboraron exclusivamente con base en honorarios y/o comisiones.

FUENTE: INEGI. Censos Económicos 1999.

Cuadro 68 Longitud de la red carretera por tipo de camino y estado superficial 1997 y 2003<sup>a/</sup> (kilómetros)

TIPO DE CAMINO ESTADO SUPERFICIAL	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
	1997	2003	1997	2003
<b>TOTAL</b>	<b>9 726.6</b>	<b>7 676.0</b>	<b>70.1</b>	<b>50.2</b>
TRONCAL FEDERAL <sup>b/</sup>	1 042.4	1 042.4	7.9	7.9
PAVIMENTADA <sup>c/</sup>	1 042.4	1 042.4	7.9	7.9
ALIMENTADORAS ESTATALES <sup>d/</sup>	6 335.2	4 253.2	62.2	42.3
PAVIMENTADA <sup>c/</sup>	4 103.7	3 585.2	62.2	42.3
REVESTIDA	2 231.5	668.0	0.0	0.0
CAMINOS RURALES <sup>e/</sup>	2 349.0	2 380.4	0.0	0.0

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

b/ También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tránsito de larga distancia. Comprende caminos de cuota pavimentados (No incluye 126.4 kilómetros estatales) y libres (pavimentados, de terracería y revestidos).

c/ Comprende caminos de dos, cuatro o más carriles.

d/ También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales. Para este tipo de camino, cuando se hace referencia al año 1997, la fecha de corte es al 15 de marzo de 1998.

e/ Se refiere a revestida; además, en 2003 incluye pavimentada.

FUENTE: Centro SCT México. Unidad de Planeación y Evaluación. Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado. Junta de Caminos.

Cuadro 69 Ingresos y Egresos brutos por concepto 2002 (pesos)

CONCEPTO	ESTADO <sup>a/</sup>	MUNICIPIO
<b>INGRESOS BRUTOS</b>	<b>16 916 539 448</b>	<b>1 396 161 730</b>
IMPUESTOS	1 984 840 840	242 498 641
DERECHOS	916 834 755	90 459 113
PRODUCTOS	145 808 830	10 156 755
APROVECHAMIENTOS	389 550 861	43 024 217
CONTRIBUCIONES DE MEJORAS	100 467 490	937 831
PARTICIPACIONES A MUNICIPIOS	5 150 349 180	441 758 779
APORTACIONES FEDERALES Y ESTATALES	6 049 057 149	320 922 411
OTROS INGRESOS	428 076 762	0
POR CUENTA DE TERCEROS	111 603 695	9 150 251
FINANCIAMIENTO	887 690 061	237 253 732
DISPONIBILIDAD INICIAL	752 259 825	0
<b>EGRESOS BRUTOS</b>	<b>16 916 539 448</b>	<b>1 396 161 730</b>
SERVICIOS PERSONALES	6 124 760 067	562 936 495
MATERIALES Y SUMINISTROS	850 179 560	49 920 174
SERVICIOS GENERALES	2 153 855 715	218 906 233
SUBSIDIOS, AYUDAS Y TRANSFERENCIAS	1 427 457 646	109 426 195
ADQUISICIÓN DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES	447 430 133	12 962 336
OBRAS PÚBLICAS Y ACCIONES SOCIALES	2 774 478 457	152 542 039
INVERSIÓN FINANCIERA	50 000	0
RECURSOS FEDERALES Y ESTATALES A MUNICIPIOS	18 858 217	0
OTROS EGRESOS	30 431 090	508 133
POR CUENTA DE TERCEROS	26 544 522	0
DEUDA PÚBLICA	1 441 341 086	285 826 745
DISPONIBILIDAD FINAL	1 621 152 955	3 133 380

a/ Se refiere a los totales de los Ingresos y Egresos Brutos Municipales.  
FUENTE: INEGI. Estadísticas de Ingresos y Egresos Estatales y Municipales.



Cuadro 70 Inversión pública ejercida por principales sectores de actividad 2003 (miles de pesos)

SECTOR	ESTADO <sup>a/</sup>	MUNICIPIO
<b>TOTAL</b>	<b>9 616 386.2</b>	<b>738 890.1</b>
EDUCACIÓN	963 950.8	281 358.6
ASISTENCIA SOCIAL	356 865.5	151 433.4
COMUNICACIONES	1 222 450.7	97 099.8
ADMINISTRACIÓN	1 090 304.3	88 024.7
ASENTAMIENTOS HUMANOS	1 181 641.9	28 347.5
AGROPECUARIO Y FORESTAL	363 959.7	21 568.2
AGUA, OBRA PÚBLICA E INFRAESTRUCTURA	1 425 564.8	2 894.6
ECOLOGÍA	144 135.1	2 500.0
TRABAJO	66 440.5	980.3
JUSTICIA	101 189.9	300.0
OTROS <sup>b/</sup>	2 699 882.9	64 383.0

a/ La suma de los parciales no coincide con el total debido al redondeo de las cifras.  
b/ Comprende: Gobierno, Salud, Ayuntamientos, Desarrollo Económico, Finanzas y Planeación, Desarrollo Social, Desarrollo Urbano y Vivienda, Transporte, y No Sectorizable.  
FUENTE: Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México. Dirección General.

Cuadro 71 Censos económicos de Minería e Industrias Manufactureras

	Censos Económicos 2004/Minería/	Censos Económicos 2004/Industrias manufactureras/
Tlalnepantla de Baz		
Unidades económicas 2004	*	1 848
Personal ocupado total 2004	124	62 497
Personal ocupado total dependiente de la razón social 2004	124	53 352
Personal ocupado total dependiente de la razón social remunerado 2004	64	51 308
Personal ocupado total no dependiente de la razón social 2004	0	9 145
Total de remuneraciones 2004	801	5 434 955
Producción bruta total 2004	2 092	50 239 566
Consumo intermedio 2004	81	33 314 047
Valor agregado censal bruto 2004	2 011	16 925 519
Formación bruta de capital fijo 2004	0	1 083 696
Variación total de existencias 2004	25	353 797
Total de activos fijos 2004	356	25 921 589

El presente cuadro nos muestra el total de la población en los estados que es el sector a quien va dirigido

Cuadro 72 Población total por entidad federativa según sexo, 2000 y 2005

Entidad federativa	2000 <sup>a</sup>			2005 <sup>b</sup>		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>97 483 412</b>	<b>47 592 253</b>	<b>49 891 159</b>	<b>103 263 388</b>	<b>50 249 955</b>	<b>53 013 433</b>
Aguascalientes	944 285	456 533	487 752	1 065 416	515 364	550 052
Baja California	2 487 367	1 252 581	1 234 786	2 844 469	1 431 789	1 412 680
Baja California Sur	424 041	216 250	207 791	512 170	261 288	250 882
Campeche	690 689	344 334	346 355	754 730	373 457	381 273
Coahuila de Zaragoza	2 298 070	1 140 195	1 157 875	2 495 200	1 236 880	1 258 320
Colima	542 627	268 192	274 435	567 996	280 005	287 991
Chiapas	3 920 892	1 941 880	1 979 012	4 293 459	2 108 830	2 184 629
Chihuahua	3 052 907	1 519 972	1 532 935	3 241 444	1 610 275	1 631 169
Distrito Federal	8 605 239	4 110 485	4 494 754	8 720 916	4 171 683	4 549 233
Durango	1 448 661	709 521	739 140	1 509 117	738 095	771 022
Guanajuato	4 663 032	2 233 315	2 429 717	4 893 812	2 329 136	2 564 676
Guerrero	3 079 649	1 491 287	1 588 362	3 115 202	1 499 453	1 615 749
Hidalgo	2 235 591	1 081 993	1 153 598	2 345 514	1 125 188	1 220 326
Jalisco	6 322 002	3 070 241	3 251 761	6 752 113	3 278 822	3 473 291
México	13 096 686	6 407 213	6 689 473	14 007 495	6 832 822	7 174 673
Michoacán de Ocampo	3 985 667	1 911 078	2 074 589	3 966 073	1 892 377	2 073 696
Morelos	1 555 296	750 799	804 497	1 612 899	775 311	837 588
Nayarit	920 185	456 105	464 080	949 684	469 204	480 480
Nuevo León	3 834 141	1 907 939	1 926 202	4 199 292	2 090 673	2 108 619
Oaxaca	3 438 765	1 657 406	1 781 359	3 506 821	1 674 855	1 831 966
Puebla	5 076 686	2 448 801	2 627 885	5 383 133	2 578 664	2 804 469
Querétaro Arteaga	1 404 306	680 966	723 340	1 598 139	772 759	825 380
Quintana Roo	874 963	448 308	426 655	1 135 309	574 837	560 472
San Luis Potosí	2 299 360	1 120 837	1 178 523	2 410 414	1 167 308	1 243 106
Sinaloa	2 536 844	1 264 143	1 272 701	2 608 442	1 294 617	1 313 825
Sonora	2 216 969	1 110 590	1 106 379	2 394 861	1 198 154	1 196 707
Tabasco	1 891 829	934 515	957 314	1 989 969	977 785	1 012 184
Tamaulipas	2 753 222	1 359 874	1 393 348	3 024 238	1 493 573	1 530 665
Tlaxcala	962 646	469 948	492 698	1 068 207	517 477	550 730
Veracruz de Ignacio de la Llave	6 908 975	3 355 164	3 553 811	7 110 214	3 423 379	3 686 835
Yucatán	1 658 210	818 205	840 005	1 818 948	896 562	922 386
Zacatecas	1 353 610	653 583	700 027	1 367 692	659 333	708 359

NOTA: Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 14 de febrero (2000) y 17 de octubre (2005).  
<sup>a</sup> Incluye una estimación por un total de 1 730 016 personas, correspondientes a 425 724 *Viviendas sin información de ocupantes*.  
<sup>b</sup> Incluye una estimación por un total de 2 625 310 personas, correspondientes a 647 491 *Viviendas sin información de ocupantes*.  
FUENTE: INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*.  
INEGI, *II Censo de Población y Vivienda 2005*.

Objetivos: aprovechar el reciclaje de la zona de encuentran alrededor de dicha zona por mencionar algunas: (Cuatro Caminos, Chapultepec, El Rosario, Distrito Federal, Tultitlán, Villas de la Hacienda, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Vallejo, los Reyes Ixtacala , etcétera). Una franja de territorio perteneciente al Distrito Federal divide al municipio en dos partes: zona poniente y zona oriente. El municipio de Tlalnepantla de Baz junto con el Naucalpan de Juárez son considerados los más industrializados de México, por encima de grandes ciudades como Guadalajara y Monterrey.

La elección de este tema es evaluar la viabilidad económica y ambiental que tendrá la creación de una empresa recicladora de aluminio, en el Municipio de Tlalnepantla, Edo. De México Río Lerma Fracc. Industrial San Nicolás 54030. Ya que está integrado por 19 pueblos, 86 colonias, 31 unidades habitacionales, 73 fraccionamientos y 16 fraccionamientos industriales. En un total de 225 comunidades.



Mapa 73. Localización Tlalnepantla.

La infraestructura y capacidad de servicio y solución que permitirá adaptarse al mercado, y con ello lograr que se informe a la sociedad y a la vez que tomen conciencia de lo indispensable que es el reciclaje como un proceso para la preservación de los recursos naturales, y de esta manera, adquieran el hábito de reciclar.

La localización de la zona se debe a que es una área de abastecimiento de materias primas, de mano de obra y puede satisfacer el mercado debido a las vías de comunicación además de que es una zona altamente industrial.

Cuadro 74 áreas de aprovechamiento.

Área de abastecimiento de materias primas. <sup>37</sup>	Zonas: Tlalnepantla, (Cuatro Caminos, Chapultepec, El Rosario, Distrito Federal, Tultitlán, Cuautitlán, Villas de la Hacienda, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Vallejo, los Reyes Ixtacala, Naucalpan, Nicolas Romero.
Área de suministro de mano de obra. <sup>38</sup>	Para el abasto de la maquinaria necesaria se contacto con industrias del estado de México y el distrito federal.
Área de mercado de producto terminado. <sup>39</sup>	Estado de México. Distrito Federal. Guadalajara Querétaro Puebla Veracruz Hidalgo

Es un producto que se puede comercializar en toda la republica mexicana pero mencionamos algunas que se encuentran alrededor de la zona y también que tienen cierto grado de consumo.

---

<sup>37</sup> Se refiere a la extensión territorial ocupada por los proveedores de la materia prima (latas de aluminio utilizadas por la planta. Para alcanzar el objetivo del proyecto referente a fomentar el reciclaje en la entidad se debe abarcar mayor captación de chatarra sobre todo por los municipios que se encuentran alrededor.

<sup>38</sup> Se refiere a la extensión de donde se obtendrá la mano de obra donde se encuentran los proveedores de la tecnología necesaria para el funcionamiento de la planta.

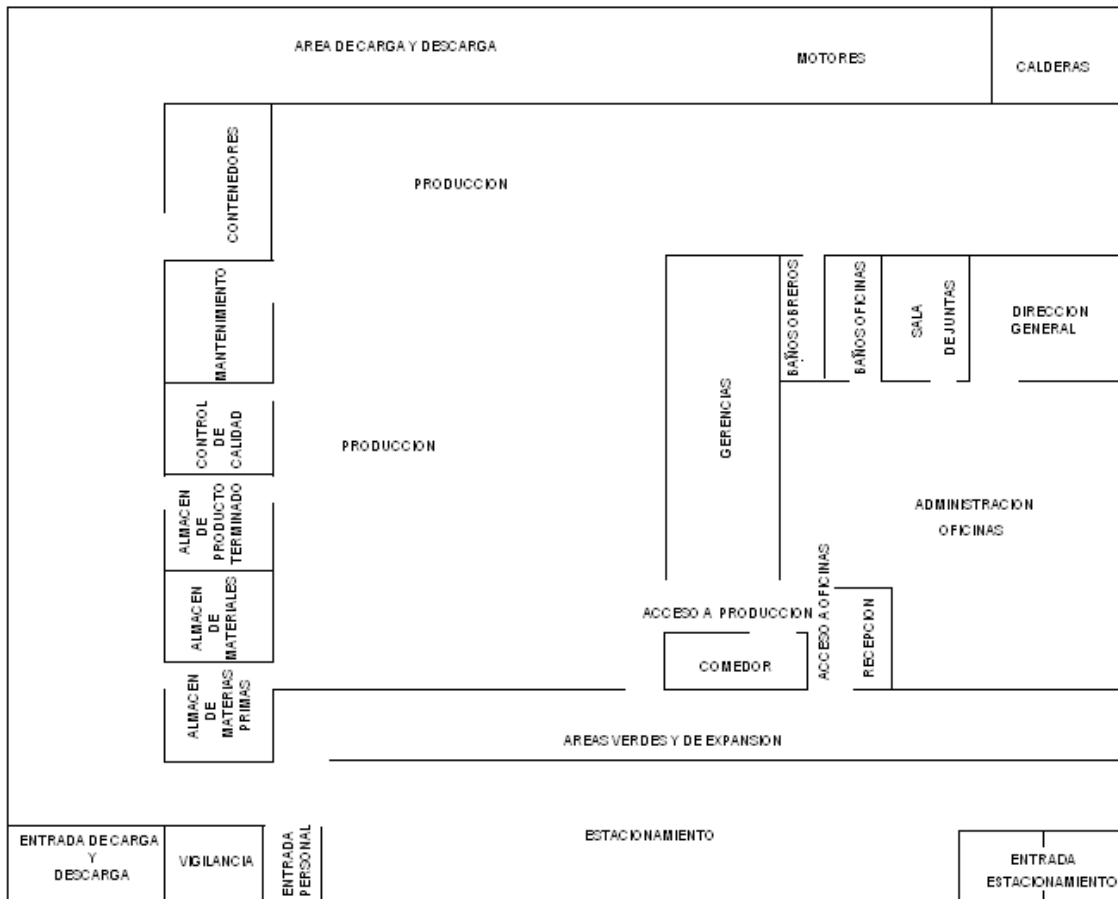
<sup>39</sup> Se refiere a la extensión geográfica en la que sera comercializado el lingote de aluminio como se mostró en un principio tiene varias aplicaciones. Se busca satisfacer la parte de la demanda de lingotes de aluminio en nuestro país en el estudio de mercado se muestra que los mayores demandantes se encuentran el estado de México, el distrito federal y Jalisco.

### 3.2 Localización y tamaño de la planta.

Distribución de planta.

El diseño de la planta es distribuir las áreas del terreno disponible de forma que se minimicen los recorridos de los materiales y que haya seguridad para los trabajadores.

En la creación de la Industria Recicladora de aluminio se determino un terreno de 2000m<sup>2</sup> donde se contara con tres almacenes, dos sanitarios uno de los obreros y otro de la oficina se tiene acceso de áreas de carga y descargas para la entrada de materiales así como también se tiene acceso de oficinas a producción. Para que se tenga un pleno control de la producción.



PLANO DE LA EMPRESA ELABORACION PROPIA

**Figura 75. Estructura de la empresa.**

**Cuadro 76. Resumen de las Áreas de la empresa:**

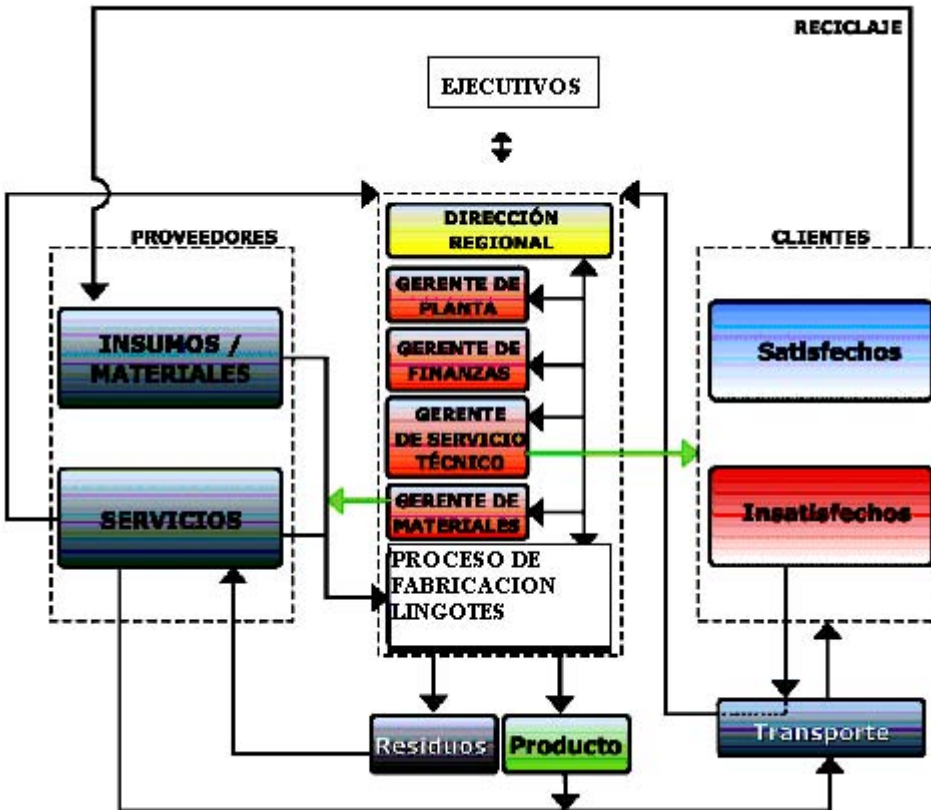
Área	m2
Terreno	2000
Estacionamiento	200
Almacenes	270
Caldera	20
Control de calidad	80
Mantenimiento	80
Contenedor	100
producción	250
Oficinas	170
Sanitarios	180
Jardines	189
Comedor	150
Áreas de Carga y Descarga	230

La suma de las áreas arroja un total de 2000m2 se tiene contemplado comprar un terreno con áreas de expansión ya que la disponibilidad del terreno dependerá para las instalaciones de la planta y se tendrá un mejor funcionamiento para el crecimiento futuro de la empresa. La empresa no tiene impedimentos para funcionar legalmente para ser instalada.

El tamaño de la planta puede entenderse por la capacidad instalada expresada en unidades de producción por año en esta parte se expone las partes de la planta recicladora de aluminio.

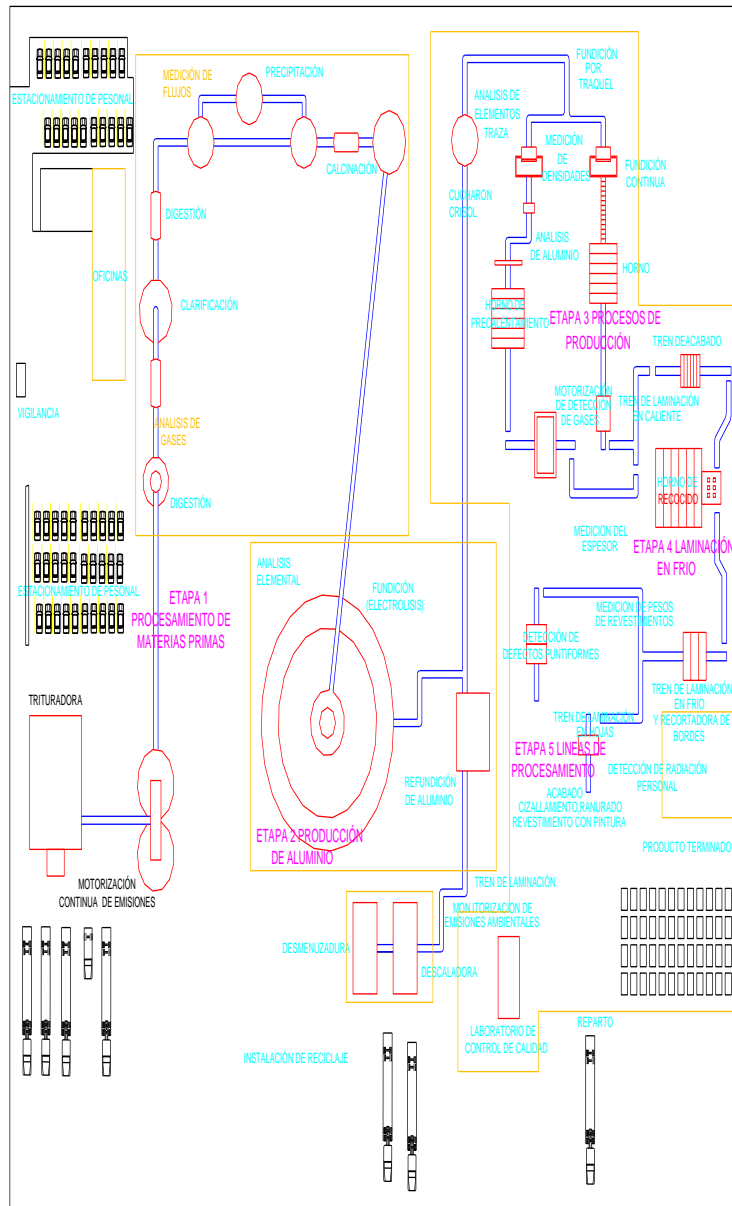
El tamaño de la planta esta de acuerdo a la capacidad instalada de la maquinaria con áreas de expansión y crecimiento para que de la materia prima (lingote) se toma en cuenta que se tienen muchos derivados que puede transformar el lingote en un producto nuevo con un valor mas alto. Para ello se muestra la siguiente cadena que nos muestra realmente que del reciclaje se transforma en un nuevo producto el lingote que satisface el mercado de las empresas que consumen el aluminio.

Figura 77. Cadena de reciclaje.



La instalación se contempla para que pueda tener el giro de todos los derivados del aluminio. Donde el factor tecnológico es fundamental. Para ello se muestra el siguiente diagrama de distribución e instalación del proceso productivo del reciclaje de aluminio.

En el siguiente cuadro se menciona de forma secuencial el Proceso Productivo Figura 78.



El cuadro anterior nos detalla el proceso productivo en la producción de aluminio de la industria, para ello se muestra la información productiva así como el proceso.



Existen factores que pueden condicionar el tamaño de la planta y es:

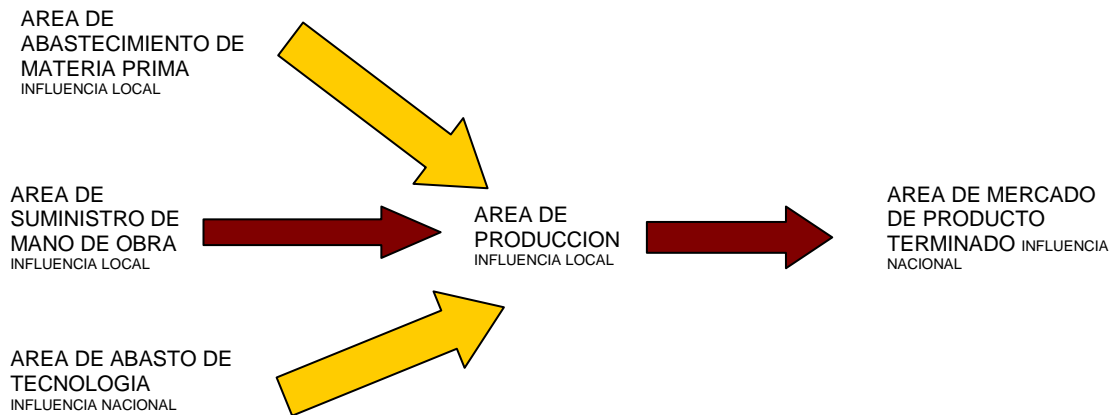
- ❖ Mercado actual y futuro.
- ❖ Restricciones de la tecnología. Disponibilidad de materias primas.
- ❖ Abastecimientos de otros insumos.
- ❖ Disponibilidad de recursos financieros.

### 3.3 Proceso de Reciclaje.

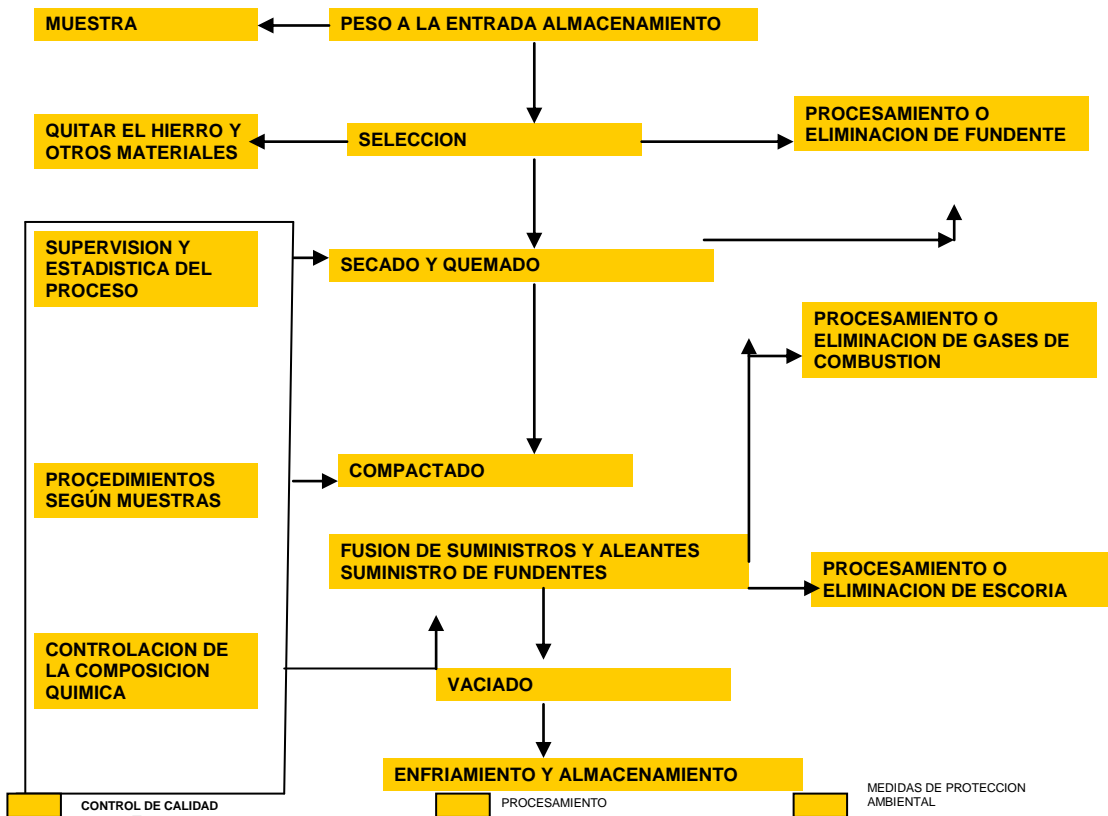
Después del análisis de las ventajas y desventajas que presentan las distintas opciones del mercado se concluye que los requerimientos para la planta son los siguientes.

#### Niveles de Organización y Relación entre los componentes del entorno ambiental.

Entorno de influencia del proyecto.



**Cuadro 79. Proceso de Reciclaje.**



Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología.

## La producción de aluminio primario

### Materiales que se emplean para elaborar el aluminio

#### 3.4 Proceso productivo.

Se conforma por cuatro etapas.

- a) Recolección y almacenaje. Se compra con el proveedor de la misma.
- b) Selección. Se realiza una inspección de la chatarra que se va a comprar, separando los diferentes aluminios sin que dañe el proceso productivo de los demás.
- c) Secado y quemado. Las latas de aluminio están recubiertas de pinturas de una delgada capa que produce escoria y gases tóxicos que se eliminan por medio de secado y quemado. Esta se introduce al quemador con lo que se espera acelerar el proceso de fusión cuando sea introducido en el horno, disminuir la escoria, eliminar la humedad para evitar para evitar explosiones o la formación de cavidades en la estructura de material.
- d) Compactado. Los envases de aluminio ocupan un volumen apreciable a pesar que su peso es de 15gr. Esto se debe a que son fabricados con un espesor muy delgado el aluminio es un metal que en presencia del aire y elevada temperatura en el proceso de fusión tiene una temperatura de 750C aprox. El volumen del material al procesar se reduce mejorando el proceso de fusión. La superficie expuesta por la atmósfera del horno se ve disminuida y por lo tanto disminuyen las posibilidades de oxidación del aluminio y en consecuencia las pérdidas por esta razón.
- e) Fusión. Las latas compactadas en pacas de 90 cm. x 55cm x 55 cm. son introducidas en un horno de reverbero donde se funden a una temperatura de 740 C siendo agregadas hasta obtener el liquido deseado durante la etapa de fusión se realizan una serie de procesos para garantizar la calidad del aluminio fundido las cuales son.
  - Controlación y medición de la temperatura.
  - Adicionado de fundentes (KCI y NACY) para separar la escoria del metal.
  - Descoriado para quitar la escoria del la superficie del baño liquido.
  - Agitado para homogeneizar la composición química y la temperatura del metal liquido.
  - Agregado de aleantes)Cu, Zn, Si) o aleaciones (Al Cu Al Zn Al Si) para lograr una composición química de acuerdo a las necesidades.
  - Muestreo y análisis por el espectrofotómetro.
- f) Vaciado una vez obtenida la composición química y la temperatura adecuada de la aleación se puede vaciar el metal en recipientes llamadas lingoteras para obtener piezas de 10 kg. Después de ser analizadas que son lingotes serán enviadas al almacén.

- g) Almacenamiento una vez terminado el producto se procede a colocar en tarimas y se trasladan con el montacargas al almacén para ser comercializados.

El proceso de transformación (o reducción) de la alúmina en aluminio consiste en colocarla en un baño electrolito, dentro de un horno, donde se utilizan corrientes eléctricas continuas. El método de reducción de aluminio comercialmente empleado es el Hall-Heroult. La alúmina<sup>40</sup> se disuelve en un baño de criolita derretida a 950° C, en grandes hornos, por medio de una corriente eléctrica que pasa a través del baño entre los ánodos de carbono (polo positivo) y cátodos (polo negativo). El aluminio se junta al cuerpo del cátodo y se precipita en el fondo del horno.

Posteriormente se aspira por un “crisol” al vacío listo para ligarse y fundir a otros metales. El oxígeno de alúmina se combina con el carbono del ánodo, siendo expulsado como monóxido o dióxido de carbono.<sup>41</sup>

Existen dos procesos básicos de reposición de ánodos de carbono: el método de “Soderberg” y el método de “ánodos precocidos”. El método de “Soderberg” consiste en la alimentación continua del horno con pasta de carbono (coque de petróleo y brea) no cocida. El calor funde la mezcla a medida que entra en el horno, generando un ánodo de renovación continua. El método de “ánodos precocidos” consiste en la producción separada de los ánodos sólidos que posteriormente se colocan en un “baño”. Los ánodos se reponen a medida que son consumidos por el proceso.

La ventaja del método de “Soderberg” es la menor demanda por inversiones en relación al método de “ánodos precocidos”, en tanto que en este último las ventajas son las facilidades de maniobra y operación, el bajo consumo de mano de obra, menor consumo energético,<sup>42</sup> y menor volumen de gases nocivos.

Después de obtener el aluminio de forma líquida, éste se transfiere para las unidades de función. Allí el aluminio se carga en hornos en espera, donde son tratados y su temperatura se reduce a la más apropiada para el proceso siguiente. En los hornos de espera el aluminio puede combinarse con otros materiales de acuerdo con el destino final del producto. En una unidad de función es posible identificar los siguientes centros de producción, de acuerdo con el portafolio de productos generados:

- i) Transformación a lingotes, donde el aluminio se enfría en forma de lingotes de acuerdo a la lingotera y su capacidad en kilogramos.
- ii) Fundición continua por vaciamiento vertical (V.D.C.), donde el aluminio se enfría en forma de tarugos.
- iii) Fundición continua por vaciamiento horizontal (H.D.C.), donde el aluminio se enfría en forma de placas y barras.

---

<sup>40</sup> Se necesitan dos toneladas de alúmina para producir una tonelada de aluminio. Alcan, 1999, internet.

<sup>41</sup> La alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) contiene 52.9% de aluminio y 47.1% de oxígeno.

<sup>42</sup> Los índices de consumo específicos de energía en corriente alternada en las plantas de Soderberg son aproximadamente 16 kwh/toneladas, en tanto en las plantas de ánodo precocido es de 14 kwh/tonelada.

Las unidades implantadas son de una capacidad óptima de 300 mil toneladas/año) cuentan con tarifas de energía eléctrica reducidas, presentan alimentación central de alúmina, hornos cerrados e incorporan modernos equipos de base microelectrónica.

El proceso de fundición se da de manera diversa de acuerdo al perfil de la empresa. Las que están orientadas para atender el mercado externo, ya que se restringen a la función de lingotes. En cambio las unidades orientadas para el mercado interno se producirán un conjunto más amplio de productos.

## **La transformación del aluminio**

Una vez producido, el aluminio pasa por un proceso de transformación metalúrgica que le da las características necesarias a cada una de sus aplicaciones. Por tipo de proceso, la transformación de este metal puede dividirse entre extrusión, laminación, fundición, confección de cables e hilos, producción de polvo de aluminio y aluminio para fines destructivos. Cada uno de esos procesos está fuertemente asociado a un sector de destino: los extrudados para la construcción civil, laminados para el sector de embalajes y transporte, fundidos y forjados para el sector de transporte, hilos y cables para la industria eléctrica, polvo de aluminio para la industria química y aluminio para uso destructivo para la industria siderúrgica.

### **Extrudados**

Los extrudados se producen en una prensa de extrusión, donde el aluminio, después de haber sido previamente calentado y en forma de tarugos, se comprime contra una matriz que define el diseño y las características técnicas para cada aplicación.<sup>39</sup> Entre las principales aplicaciones de los extrudados se encuentran la confección de perfiles para puertas, ventanas, cierres de baños, etc.<sup>43</sup>

### **Laminados**

La laminación<sup>44</sup> es el proceso de obtención de chapas, láminas y hojas que se da al pasar el metal entre cilindros regulable, proporcionando varios espesores. En función de las características físico-químicas del aluminio, los laminadores presentan significativas ventajas en función de la reducción del peso, aumento de la resistencia mecánica, o de alternativas de presentación estética que posibilitan su utilización en gran escala en las áreas de transporte —marítima y terrestre— señalización, embalajes y bienes de consumo.<sup>45</sup> Los laminados se clasifican en tres grupos de acuerdo con el espesor: plancha gruesa (mayor de 6.5 mm), plancha (entre 0.15 y 6.35 mm) y hojas (menos de 0.15 mm).

### **Hilos y cables**

Las varillas de aluminio se utilizan para la confección de hilos y cables para transmisión de energía eléctrica, especialmente en líneas de larga distancia, siendo la industria de transmisión de

---

<sup>43</sup> Abal, 1999, internet

<sup>44</sup> El proceso de laminación puede dividirse entre: laminación pura (para la producción de latas, pisos, carrocerías de ómnibuses y camiones, telas, etc.) laminación de artefactos (para la producción de utensilios domésticos) y laminación de impactados (tubos, empaques de pastas dentales, aerosoles, etc.) Abal, 1999, internet.

<sup>45</sup> Aquino & Britto, 1990, p.88

electricidad su único consumidor. Por tener un peso relativamente bajo por decímetro cúbico, el aluminio presenta una de las mayores tasas de conductividad eléctrica por masa.

### **Fundidos y forjados**

El proceso de fundición y forja es bastante similar al proceso de fundición que se produce después de la confección del aluminio, siendo, sin embargo, realizado de acuerdo a su posterior aplicación. Los fundidos y forjados se destinan principalmente a la confección de cajas de cambio, carrocería de motores, ruedas para automóviles.

Existen diversas técnicas que se utilizan en la fundición del aluminio, dependiendo del tamaño, complejidad y cantidad del producto final deseado. La función en arena utiliza moldes de mezclas de arenas especiales para crear formas de gran tamaño, complejas o flujos de pequeñas cantidades. Además, las fundiciones en yeso, molde, corteza y de revestimiento componen la fundición por gravedad, esto es, dependen de la gravedad en el lanzamiento del metal en el molde.

La fundición bajo presión, por otra parte, usa un pistón hidráulico para forzar el aluminio contra la matriz. Ese método se prefiere para la producción en masa, que requiere de buenas terminaciones y alto patrón de precisión dimensional.<sup>46</sup>

Entre los principales sectores consumidores destacan los de transporte (88%) y el de máquinas y equipamientos (8%).

### **Polvo y uso destructivo**

Los dos últimos tipos de transformados del aluminio son polvo y aluminio para uso destructivo. El primero se utiliza en la confección de tintas, productos químicos y farmacéuticos. El segundo como desoxidante en la industria siderúrgica.

“El polvo de aluminio se obtiene a través de la atomización del aluminio en estado líquido. Aspirado por una cámara donde se introduce un chorro de aire presurizado, el aluminio líquido se desintegra en pequeñas partículas de formato semiesférico que después es colado y clasificado de acuerdo con su granulación: fino, fino recubierto, mediano y grueso”.

---

<sup>46</sup> Alcoa

## **Descripción de los recursos naturales que se utiliza:**

### **Aluminio**

La principal ventaja del aluminio es que puede ser reciclado al cien por ciento, por lo que su costo inicial de convertirlo de óxido de aluminio o bauxita a aluminio puro se termina compensando con el bajo costo de producir aluminio a base de latas recicladas<sup>47</sup>.

El aluminio que más se recicla es el de las latas, por lo que estos envases para bebidas hechos de aluminio también son amigables con el medio ambiente.

### **Gas Natural**

Otro recurso natural que utilizan es el gas. El gas se le comprará a Tractebel, y utilizan gas natural por sus ventajas incluyendo hasta 50% de ahorro económico con respecto al gas LP. Algunas ventajas ecológicas del gas natural: su combustión es más limpia, emitiendo al quemarse solamente bióxido de carbono y agua, igual que el ser humano al respirar; no genera partículas sólidas ni emite residuos tóxicos. El gas natural es un recurso no renovable que se origina principalmente a partir de materia orgánica acumulada en el subsuelo. El principal componente del gas natural es el metano (CH<sub>4</sub>). Se puede encontrar tanto en los pozos petroleros, como en yacimientos donde existe solamente gas natural.

### **Agua**

También se utiliza el recurso de flujo agua. Esta la provee la Comisión Estatal de Aguas, que a su vez se abastece de agua principalmente de los mantos acuíferos

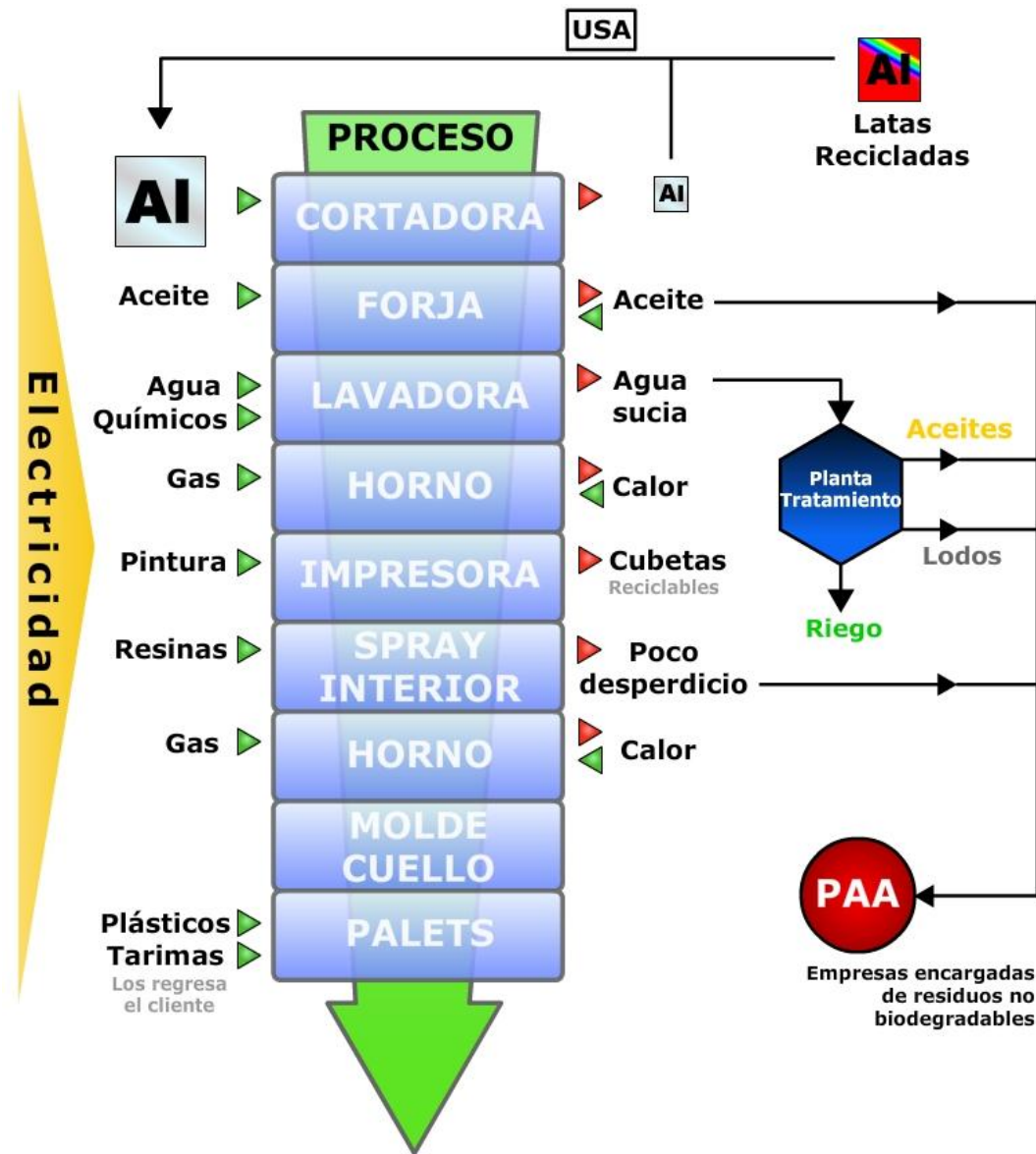
Se instala una planta de tratamiento de aguas, donde se separa el aceite y la cal del agua que posteriormente utilizan para riego. Los residuos que salen del proceso, aunque no son muy tóxicos, son tratados por la empresa PAA. Para reducir el consumo se instaló en las oficinas el sistema de dos botones para los escusados. Se tiene planeado utilizar el agua que sale de la planta de tratamiento para jalar los baños en las oficinas.

### **Electricidad**

La energía eléctrica la obtienen de Luz y Fuerza que ofrece el servicio de energía se contara con una planta hidroeléctrica. A escala nacional la energía proviene de las siguientes fuentes.

Existirá una subestación eléctrica para reducir el voltaje que llega de las líneas de alta tensión (115KV) a 13.8KV para después reducir el voltaje de nuevo a varios niveles: 4160V para algunos motores, 480V para las máquinas en la producción, 220V para el aire acondicionado y finalmente a 120V que es el voltaje para las oficinas y demás enchufes. El uso de la energía se optimizará al máximo. En las áreas de la empresa donde no es necesaria tanta iluminación se redujo la cantidad de focos dejando sólo los necesarios, se instalaron sensores de movimiento en las oficinas, los fines de semana y diario después de las 18:00 hrs, se corta la energía para el aire acondicionado en las oficinas. Incluso se abrieran domos en el techo para permitir el paso de la luz solar, para reducir el uso de mucha luz.

Figura 80. Flujo de Recursos en la Industria Recicladora de Aluminio.



Los comerciantes de aluminio compran material al público y venden a distribuidores o compradores industriales. Los comerciantes y distribuidores tienen ciertas especificaciones para el material que compran, por ejemplo, las latas de aluminio deben estar libres de tierra o líquidos o cualquier otro contaminante y de preferencia los envases deben estar compactados.

Una vez recuperada la lata de aluminio es prensada para formar pacas con densidad de 12 a 22 libras por pie cuadrado, con medidas mayores a 72 pulgadas por lado. Pueden hacerse pacas tipo algodón o ser prensadas en equipo especial para latas de aluminio.



## Mercado del aluminio reciclado

La chatarra de aluminio, en particular las latas para bebida, son ampliamente aceptadas y se considera que tienen un mercado de compra-venta.

Los centros de industrialización de las latas de aluminio recuperadas están ubicados en unos cuantos lugares geográficos, pero el alto valor del material, en comparación con el costo de los fletes, convierte en nacional al mercado del aluminio recuperado.

El reciclaje de aluminio se fomenta activamente en los principales centros urbanos del país, y con menor intensidad en las áreas menos pobladas.

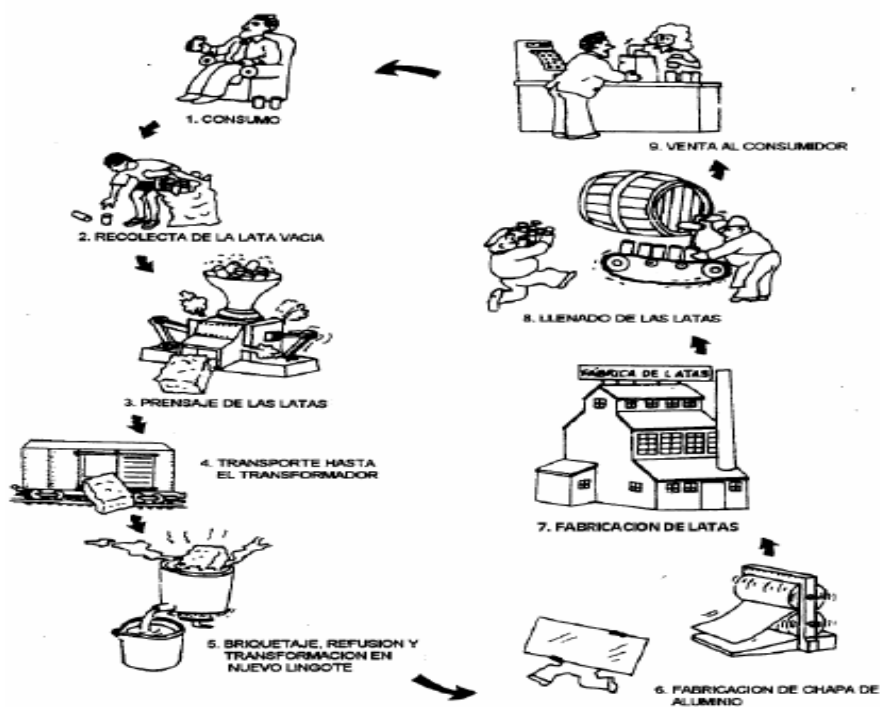


Figura 81. Aluminio recuperado.  
Certificado de Industria Limpia

El certificado de Industria Limpia es un programa que apoya y reconoce a todas las organizaciones que de manera voluntaria se somete a un esquema de revisión, y convengan con la Profepa la ejecución de planes de acción que les permita corregir deficiencias, mejorar su desempeño ambiental y disminuir sus impactos y riesgo en los ecosistemas. La revisión incluye una auditoría ambiental, la cual busca identificar, evaluar y controlar de los procesos industriales que pudiesen estar operando bajo condiciones de riesgo o provocando contaminación al ambiente. Consiste en la revisión sistemática y exhaustiva de una empresa de bienes o servicios en sus procedimientos y prácticas con la finalidad de comprobar el grado de cumplimiento de los aspectos tanto normados como los no normados en materia ambiental y poder en consecuencia,

detectar posibles situaciones de riesgo a fin de emitir las recomendaciones preventivas y correctivas a que haya lugar.

El programa también pretende influir en la sociedad para que, mediante la identificación de “sellos de desempeño”, ésta apoye la mejora continua ambiental de las organizaciones, eligiendo sus productos o servicios en el mercado.



Figura 82 Sellos otorgados por la Profepa en la certificación

El primer sello de la Figura es el certificado de “Industria Limpia” otorgado para el sector manufacturero, el segundo es el certificado de “Cumplimiento Ambiental” otorgado para el sector no manufacturero y el último es el certificado de “Calidad Ambiental Turística” otorgado a empresas de giro turístico.

Después de la auditoría ambiental se firma un Convenio de Concertación, en el cual se incluye un plan de acción donde se indican las actividades y tiempos necesarios para subsanar las desviaciones encontradas durante la auditoría ambiental, el compromiso es cumplir con las fechas establecidas en el plan de acción, presentar los reportes de avance con la periodicidad establecida, e informar a la Subdelegación de Auditoría Ambiental de cualquier emergencia ambiental que suceda dentro de las instalaciones de la organización. Entre las responsabilidades que adquiere la empresa están: Cumplir con el plan de acción, comunicar los avances y la conclusión del plan de acción, comunicar las modificaciones comprometidas al plan de acción, apoyar al personal de la Profepa en las visitas de seguimiento al plan, informar la ocurrencia de emergencias ambientales.

Una vez que ya se investigo el proceso y los mecanismos para el reciclaje, se hace referencia en el cuadro 82 el tipo de maquinaria que se utilizará en el proyecto, así como también la mano de obra que requerirá la industria para el buen funcionamiento de la planta.

Cuadro 83 Maquinaria a emplear.

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD
INVERSION FIJA	
<b>TERRENO</b>	<b>2000 m2</b>
<b>CONSTRUCCIONES</b>	<b>1000m2</b>
<b>MAQUINARIA</b>	
Quemador Klein Tq _ Sg de 5 x 3 9 x 4 5 de 3 HP	<b>1</b>
Compactadora Fluidita V90 P5 de 10 8 x 5 2 x 4 5 de 15 HP	<b>1</b>
Horno de reverbero de 6'5 x 5'8 x 7'2 con turboquemador de 3 PH (1 Ton)	<b>1</b>
Espectrofotómetro de absorción atomica Sens AA de 4 x 4'5 x 2'3	<b>1</b>
Montacargas Clark de 3 toneladas con motor de 4.3 Lt	<b>1</b>
<b>Herramientas y accesorios</b>	
Carretillas	<b>3</b>
Palas	<b>3</b>
Pinzas para pacas	<b>3</b>
Kit de herramientas	<b>1</b>
manguera	<b>1</b>
Cuchara de vaciado	<b>3</b>
Bota industrial antiderrapante	<b>30</b>
Pechera	<b>30</b>
Cascos	<b>30</b>
Cinta preventiva distintas medidas	<b>6</b>
Guantes contra ácidos	<b>30</b>
Lentes	<b>30</b>
Respirador tipo mascarilla	<b>30</b>
Orejera	<b>30</b>
Extintores 12 kilogramos	<b>5</b>
Lingoteras	<b>8</b>
<b>Equipo de transporte</b>	
Camión mercedes Benz	<b>1</b>
<b>Equipo de oficina</b>	
Computadora	<b>10</b>
Cesto para basurero	<b>12</b>
archiveros	<b>3</b>
Impresora	<b>3</b>
<b>Equipo de laboratorio</b>	
Kit de laboratorio	<b>1</b>
Mesa de madera	<b>1</b>
Silla de madera	<b>2</b>

<b>Cuadro 84. mano de obra costos de operación</b>				
<b>Concepto</b>		<b>Costo unitario por operación</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total Anual</b>
<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>			
Gerentes	6	15,000	90,000	1.080,00
Operadores	2	4.000	8.000	96.000,000
Contador	1	12,000	12,000	144,000
Vendedores	2	4000	8.000,00	96.000,00
Secretaria	2	5000	10.000,00	120.000,00
Laboratorista	2	9000	18.000,00	216.000,00
Obreros	17	2500	42.500,00	510.000,00
Vigilancia	2	2000	4.000,00	48.000,00
Electricista	1	6000	6.000,00	72.000,00
Instrumentación	1	3000	3.000,00	36.000,00
Limpieza	4	2000	8.000,00	96.000,00
	40			<b>1.743.152,40</b>
Nota: ya incluye el 35% de Prestaciones				

El abasto suficiente en cantidad y calidad de materia prima es un aspecto vital en el desarrollo de cualquier proyecto por lo que es imprescindible un proveedor confiable de las mismas.

En el municipio Tlalnepantla y sus alrededores hay muchas personas que se dedican a recolectar latas de refresco que representan la materia prima que la planta que requiere operar. Estas personas venden su recolección a empresas locales dedicadas a la captación de chatarra de aluminio y de otros residuos sólidos como el vidrio. Además de los recursos humanos tecnológicos y materiales también serán requeridos otros insumos.

#### PROGRAMA DE OPERACIÓN.

La duración de programación de una tonelada de aluminio con la máquina adoptada es de **2 horas** aproximadamente. La capacidad de productiva instalada (CPI) será de **4 toneladas diarias** sin embargo será proyectado en mayor o menor proporción según las condiciones de de las materias primas, en base a la proyección se realizo un estimado porcentual del uso de la capacidad productiva instalada.

Se presenta en la siguiente tabla 85.

<b>Concepto periodo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Producción anual (toneladas)	633	668	702	737	772	807	842	877	911	946

Como se mencionó anteriormente el precio de la venta de la tonelada de lingotes de aluminio ofertada contendrá el costo de transportar desde la planta hasta los clientes. Se hace este supuesto debido a que existen empresas interesadas en lingotes de aluminio que la planta pudiera producir.

Para tener una visión global de los costos unitarios del procesamiento de chatarra de aluminio en la producción y comercialización de lingotes se puede ver en el cuadro 86. Los costos directos, indirectos, variables y fijos que se darán durante la instalación y funcionamiento de la empresa.

<b>Cuadro 86. Costos unitarios del procesamiento de una tonelada de chatarra</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo \$</b>
Costos directos	
Costos variables	
Materia prima	\$30.000
Gas, Diesel	\$113.878,00
Energía eléctrica	\$86.000
Aleantes, Fundentes	\$50.000
Agua	\$20.000
Costos fijos	
Mano de obra	\$80.000
Mantenimiento	\$100.000
Seguridad industrial	\$700,00
Tarimas	\$600,00
Costos indirectos	
Costos variables	
Costos de transporte	\$250.000,00
Costos fijos	
Sueldos y salarios	<b>1.743.152,40</b>

Diseño de la industria recicladora de aluminio.

El diseño de la industria se realizó conforme a la capacidad productiva de la planta y la naturaleza del proceso productivo que se llevara a cabo así mismo se consideraron medidas de prevención de accidentes se explica el diseño de la planta.

1. **Recepción y almacenamiento:** El camión de la planta trasladará a la planta la chatarra de aluminio. Para la recepción del mismo se hace necesario considerar una zona de descarga fuera de la planta que permitirá una mayor rapidez al bajar y acopiar la chatarra hasta que vaya a ser fundido el aluminio que vaya llegando se irá situando en un espacio de **500 m<sup>2</sup>** los suelos deben ser de construcción sólida antideslizantes y estar bien drenados además de componerse de materiales no combustibles. Así mismo las superficies del suelo deben ser objeto de un mantenimiento regular y estar siempre limpias libres de obstáculos.
2. **Selección:** la chatarra que se saque del almacén para su fundición deberá seleccionarse antes de entrar al quemador por eso es pertinente que se considere un espacio para llevar a cabo esta actividad.
3. **Secado y Quemado:** cuando la chatarra salga del quemador lo hará a una temperatura de 200g entrar a esta temperatura en el horno contribuye el ahorro de gas o diesel según sea el caso. La emisión de humo debe ser regulada por un sistema de ventilación anticontaminante y con extractores.
4. **Compactado:** la maquina compactadora debe estar situada por cerca de la quemadora y próxima de los hornos de fundición, las pacas **medirán 90 cm. x 55 cm x 55cm.**
5. **Fusión.** Durante la fusión se hace necesario ir separando la escoria obedeciendo a esto se requiere el espacio que permita esta actividad así como un espacio donde se sitúe temporalmente la escoria se enviara a algún terreno en especial para el almacenamiento de esta.
6. **Vaciado.** Una vez terminado el proceso de fusión el aluminio será vaciado en lingoteras y esperar a que se solidifiquen. Posteriormente se desmoldan y los lingotes se apilan y amarran en tarimas.
7. **Almacenamiento.** Las tarimas con el producto terminado se envían al almacén a través del montacargas por eso se debe considerar algún espacio en la planta para esta función.

Además de la infraestructura propia de la zona de producción y almacenamiento es necesario contar con una oficina se contempla un espacio externo para el desecho de aluminio antes de ser fundido y otro para la escoria del aluminio que resulte durante el proceso.

Se deben poner a disposición del trabajador las instalaciones sanitarias adecuadas, de fácil acceso de manera que no se vean expuestas a la contaminación del área de trabajo.

Seguridad e higiene.

Existen una serie de riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores de una planta como:

- Resbalones, tropezones, caídas.
- Contacto con metal caliente.
- Incendios y explosiones.
- Temperaturas extremas.
- Ruido y vibraciones.
- Inhalaciones toxicas. (gases, vapores, y humos)
- Accidentes con maquinarias en movimiento.
- Contacto con la piel de sustancias químicas.
- Quemaduras producidas por electricidad y electrocución.

Debido a esto se hacen una serie de normas de carácter ecológico de seguridad e higiene en los aspectos laborales, para que disminuyan accidentes o enfermedad alguna derivada de la actividad o los riesgos antes mencionados.

### **3.5 Impacto ambiental.**

La ley general de equilibrio ecológico y de protección al ambiente estipula en su capítulo 1 normas preliminares en el punto tres, señala la preservación y restauración y mejoramiento del medio ambiente. Y el artículo 15 de la presente ley estipula que para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el ejecutivo observara los siguientes principios, donde autoridades y particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.<sup>48</sup>

El reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos señala en el artículo 13 que las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar, se establecen criterios generales que, respecto de estos planes de manejo orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y defina, la responsabilidad entre las partes definidas<sup>49</sup>

Se debe de cumplir con normas oficiales que regularan la seguridad, protección al medio ambiente, establecidos por la ley para ello en el cuadro 87 mencionamos las normas a las que debe apegarse la empresa para el buen funcionamiento de esta.

---

<sup>48</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ultima reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Mayo del 2006.

<sup>49</sup> Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Jueves 30 de Noviembre de 2006

Se mencionan algunas normas las demás las podemos ver en el anexo.

Cuadro 87. Normas que regularan el funcionamiento de las mismas.<sup>50</sup>

<b>NOMBRE</b>	<b>NUMERO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
FUENTES FIJAS	NOM-043- ECOL-1193	niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas
FUENTES FIJAS	NOM-085- ECOL-1994	Niveles máximos permisibles a la atmósfera de humos y partículas suspendidas totales suspendidas totales de bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno
NIVEL SONORO	NOM-080- STPS-1993	Higiene industrial medio ambiente laboral determinación del nivel sonoro continuo.
FUENTES FIJAS	NOM-081- ECOL-1994	Establece límites permisibles de ruidos de las fuentes fijas y su método de medición.
SEGURIDAD E HIGIENE	NOM-016-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los lugares de trabajo referente a ventilación
SEGURIDAD	NOM-017-STPS-1993	Equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo
FUNDICIÓN	NMX-W-059-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones, Fusión Lingotes de Aluminio de Primera Fusión, Puro y Aleado para Tratamiento Mecánico Clasificación
FUNDICIÓN	NMX-W-058-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Clasificación para Lingotes de Aluminio de Segunda Fusión Puro y Aleado para Fundición
FUNDICIÓN	NOM-W-58-1991.	Clasificación para Lingotes de Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Fundición

En base a los resultados obtenidos en el estudio técnico es posible concluir que si es factible la instalación de una planta recicladora de aluminio en el municipio de Tlalnepantla.

En el análisis técnico comparativo se muestra que el horno reverbero es la mejor opción para fundir la chatarra, el espectrofotómetro de absorción es la tecnología mas adecuada para realizar un canal de composición química de la chatarra que llegue a la planta y de los lingotes que se produzca a partir de esta.

Se investigó la normatividad que debe seguir la empresa en materia de seguridad e higiene.

<sup>50</sup> Fuente: [www.contactopyme.gob.mx](http://www.contactopyme.gob.mx)



## CAPITULO 4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO.

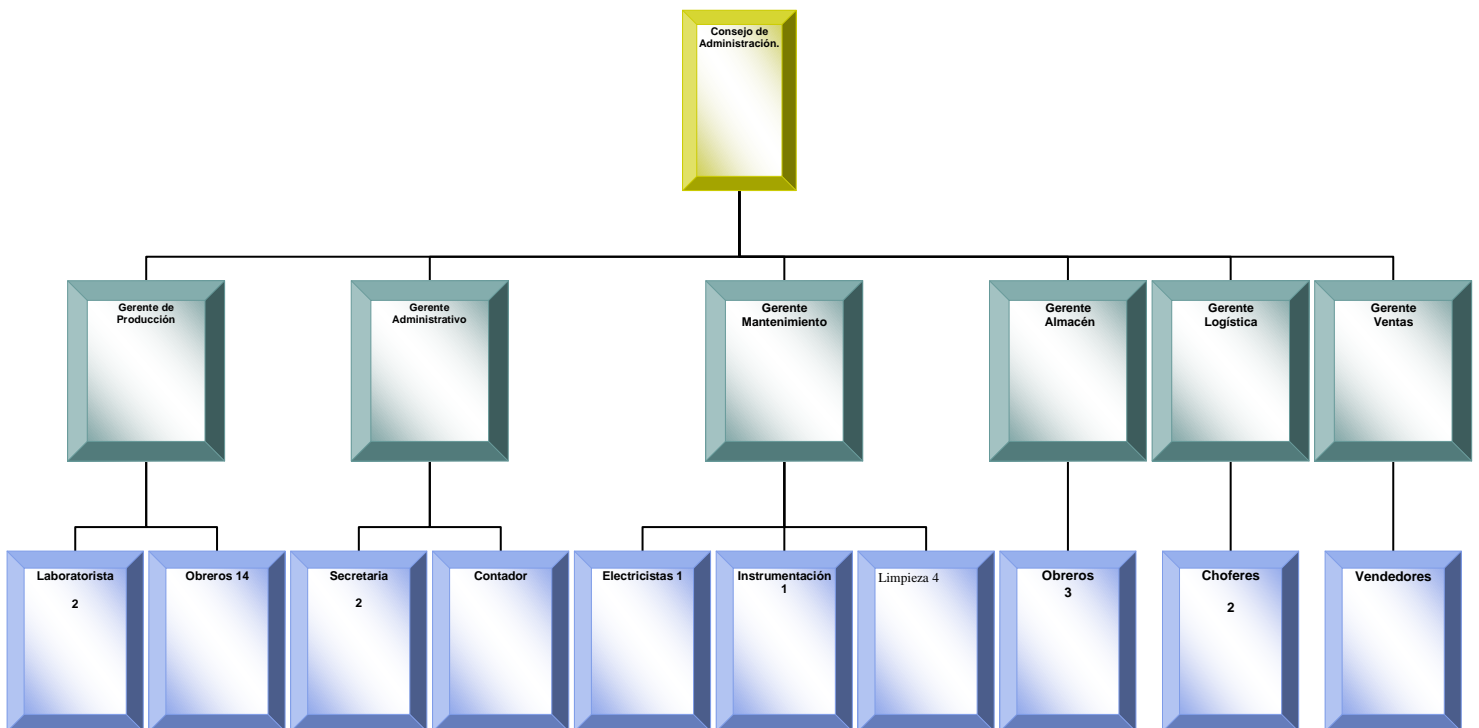
En este estudio se mostrará el organigrama general de la planta y se describirán las actividades de cada uno de ellos así mismo se describirán las actividades que desempeñaran cada uno de ellos.

### 4.1 Objetivos del estudio administrativo.

Exponer los aspectos administrativos de los objetivos de la planta, de manera que se ajuste a la estructura del proyecto, especificar las actividades de cada uno de los puestos, determinar la actividad jurídica, mostrar el aspecto legal a la que deberá cumplirse para el funcionamiento de la planta.

La industria tendrá la siguiente administración en capital humano: véase el siguiente organigrama:

Figura 88. Organigrama del personal administrativo.



Para que se haga una organización eficaz se conoce las funciones de cada uno de estos.

**Consejo de Administración.** Es el encargado de velar por las buenas marchas de las actividades de la industria y de representar la misma ante terceros. En ella por lo menos debe existir obligatoriamente un:

- Un presidente y un suplente.
- Un secretario y un suplente.
- Un tesorero y un suplente.

El consejo de administración por lo menos debe reunirse una vez al mes, donde debe asentarse en un acta y asentarse en un libro donde se haga constar sus reuniones. Y si alguien no está de acuerdo de que debe asentarse en una forma razonada.

### **Análisis de los puestos.**

**Gerente de producción.** Fungirá como eslabón entre el área operativa y el de administración, de él dependerá el nivel de producción y las aleaciones del lingote que cumplan con las especificaciones de calidad y tiempo de entrega requerida por los clientes. Supervisar el mantenimiento de la planta.

**Gerente Administrativo.** Es el responsable de planear y dirigir evaluar las actividades financieras, administrativas, contables y presupuestarias, de la gestión de los recursos humanos de la empresa con el propósito de optimizar los recursos humanos y materiales así mismo es el encargado de hacer las gestiones con los proveedores y los clientes de la planta.

**Secretaria:** Funciones de apoyo a al empresa y a todo el personal que conforma la empresa.

**Laboratorista:** Es el encargado de llevar acabo las pruebas de las aleaciones y control de calidad para que se cumplan las especificaciones de calidad con los clientes.

**Obrero:** Es el encargado de realizar distintas actividades en la industria operar las distintas máquinas del área de producción, trasladar el aluminio, compactar, fundir.

**Chofer:** es el encargado de transportar la chatarra hasta la planta, así mismo será el encargado de transportar los lingotes de aluminio hasta el lugar que deseen los clientes.

El abasto suficiente en cantidad y calidad es un aspecto para el desarrollo de cualquier proyecto es imprescindible un proveedor confiable de las mismas.

En Tlalnepantla hay muchas personas que se dedican a recolectar latas de aluminio. Estas personas dedican a vender a empresas locales dedicadas a la recolección de aluminio.

### **Capacitación.**

Una vez seleccionados los trabajadores pasarán por capacitación para que se familiaricen con la organización algunos recibirán capacitación especial para la función a desempeñar.

<b>Cuadro 89. Capacitación de personal</b>	
<b>CURSO</b>	<b>BENEFICIADO</b>
El proceso del reciclaje de aluminio	Gerente de producción, administrativo, laboratorista, obreros.
Funcionamiento del horno quemador	Gerente de producción obreros
Funcionamiento del espectrofotómetro	Gerente de producción laboratorista
Funcionamiento de la compactadora	Gerente de producción, obreros

#### **4.2 Normatividad.**

Para determinar la personalidad bajo la cual actuara la industria IREAL SA CV. Se hace necesario auxiliar en la Ley General de Sociedades Mercantiles. Para ello se debe considerar la cual tiene distintas sociedades y en ellas se conocen su naturaleza y necesidades. Las sociedades inscritas en el registro público de la propiedad tendrán personalidad jurídica distinta a la de los socios para ello se debe considerar.

- ❖ Número de socios
- ❖ Tipo de responsabilidad
- ❖ Monto mínimo del capital para la constitución de la sociedad
- ❖ Tipo de aportación
- ❖ Flexibilidad del régimen de capital

La industria recicladora se constituirá como una sociedad anónima es una entidad legal que tiene una existencia separada y distinta a la de su propietario y que tiene derechos y obligaciones como una persona natural. Los activos de una sociedad pertenecen a la empresa y no a los accionistas. Una sociedad anónima tiene el status legal ante la ley, es decir que puede tener demanda o demandar a otra persona. La sociedad anónima de capital variable presenta las siguientes ventajas;

Los accionistas no tienen responsabilidad personal. Los acreedores de una sociedad anónima tienen derecho sobre los activos de la corporación no sobre los bienes de los accionistas. El dinero que los accionistas arriesgan a invertir en una sociedad anónima se limita su valor de inversión.

Facilidad de acumulación de capital. La propiedad de una sociedad anónima esta garantizada por la transferencia de acciones. La venta de capital de una sociedad anónima en unidad de una o mas acciones permite a los grandes y pequeños inversionistas participar en la propiedad de la empresa.

Negociabilidad de las acciones las acciones pueden ser vendidas de un accionista a otro sin disolver la organización empresarial.

Administración profesional. Los accionistas eligen un consejo administrativo que se encarga de administrar todos los negocios de la compañía.

Requisitos legales para la operación de la empresa figura 90.

**Los Requisitos Legales para la Constitución y puesta en marcha de la Operación de la Empresa son:**

**Solicitar a la Secretaría de Relaciones Exteriores mediante el Art. 27 el permiso correspondiente para la creación de una Sociedad Mercantil**

**Inscripción en el Registro Público de Comercio registrar el domicilio de la empresa.**

**Constitución de la sociedad ante Notario Público Acta Constitutiva.**

**Dar de alta a la empresa ante Secretaría de Hacienda y Crédito Público que avale el giro de compra venta de desperdicios industrializables y obtener la cédula de identificación fiscal.**

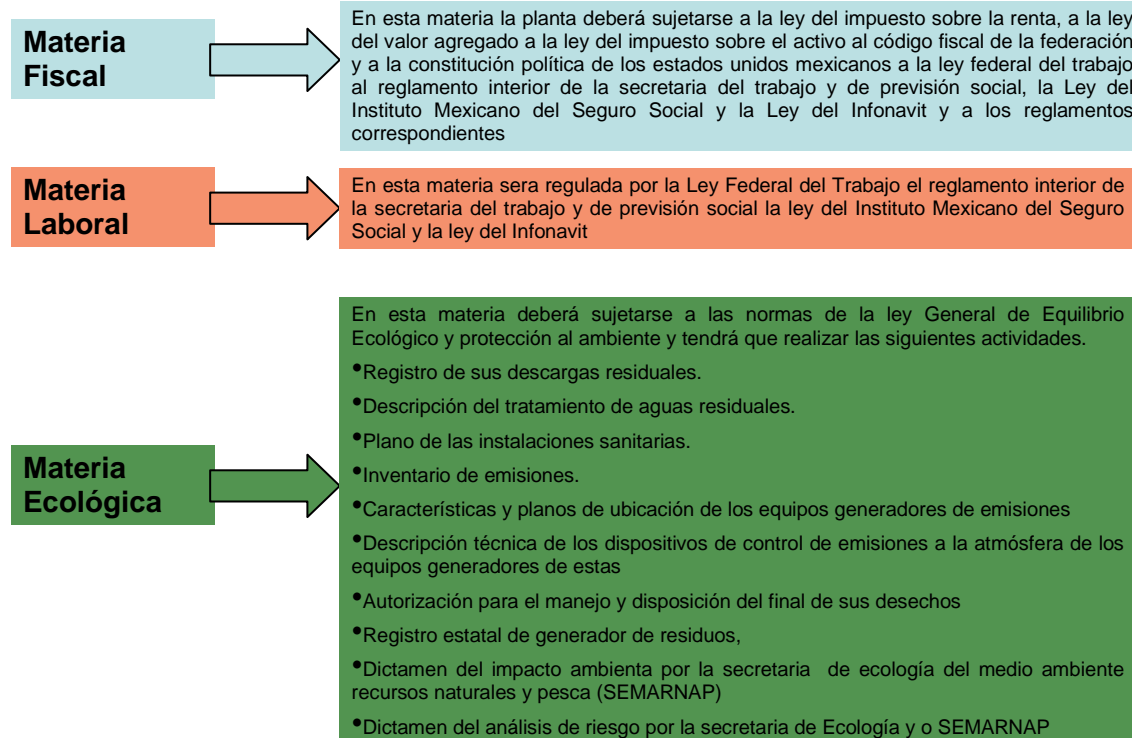
**Dar de alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano.**

**Licencia del Municipio de Tlalnepantla de Baz.**

**Marco Jurídico.**

Las normas a las que se debe apegar la industria recicladora de aluminio son como se muestra el marco jurídico haciendo una división según la materia que la regula. Se presenta el aspecto fiscal al que debe sujetarse a la ley del impuesto sobre la renta, en materia laboral como será regulada por la ley federal del trabajo y en materia ecológica a que normas se sujetara, la Figura 91, nos muestra los aspectos antes mencionados.

Figura 91. Aspectos en materia fiscal, laboral, ecológica.



### 4.3 Datos Generales de la Empresa.

**Domicilio de la Empresa:** La Industria Recicladora de Aluminio S.A. C.V. (IREAL S.A. C.V.) se encontrará en el Municipio de Tlalnepantla de Baz Estado de México. Fracc. Industrial San Nicolás Calle Henry Ford Núm. 17 C.P. 54030.

**Denominación de la Empresa:** IREAL S.A. C.V.

**Nacionalidad de la empresa:** Mexicana

**Actividad principal de la empresa:** Producción de lingotes de aluminio y sus derivados a partir del reciclaje de aluminio.

**Identificación de sustancias que va emplearse en el producto.** Gas Natural, Agua, Gas, Aluminio Fe, Si, CU, Zn, Ti, V, Ga, Mg, Mn, Cr, B. depende del tipo de pureza de lingote que quiera el cliente se emplea en porcentajes.

Para el buen funcionamiento de la empresa se observa la solidez empresarial, la especialización, calidad, misión, visión, objetivos, valores, tecnología, nuestro producto, nuestros clientes, nuestra gente, la garantía reconocida, todo para participar en el mercado y tener un mejor perfil de calidad las mencionamos a continuación.

➔ **La Solidez Empresarial.**

IREAL SA. CV. (Industria Recicladora de Aluminio S.A C.V) sera una empresa 100% nacional, líder en la producción del reciclaje de aluminio, para ello realizamos todas las etapas del proceso de producción del reciclaje de aluminio y de manera continua crecer en la producción de lingotes de aluminio y sus derivados a saber: aleación, fundición, extrusión y acabado superficial. Ello nos asegura un control completo sobre la calidad del producto. Se dispone de la maquinaria y tecnología adecuada se dispone con un área de 2000 m2 con expansión destinada a crecimiento y desarrollo.

➔ **Especialización.**

Integramos un equipo joven con una amplia experiencia e intensa dedicación. Si bien damos en el rubro una respuesta integral, nuestra especialización es fabricar lingotes de aluminio y aunado a ello sus derivados para eso dedicamos nuestra creatividad y fuerza.

➔ **Calidad.**

Nuestro principio es la calidad de proceso, calidad de servicio. Nuestro concepto de calidad integral: el objetivo es la satisfacción del cliente. Para ello trabajamos en las normas ISO 9001, ISO 14001 garantizando de este modo el nivel de calidad de nuestra producción.

➔ **Misión.**

Somos una empresa nacional, capaz de satisfacer las expectativas de los clientes, para que junto a nosotros alcancen alto grado de liderazgo y excelencia. Se pretende en ser un modelo de desarrollo y progreso, basado en el esfuerzo, la creatividad, honestidad, prosperidad y superación

➔ **Visión.**

Ser la empresa recicladora que abarque el mayor crecimiento de mercado nacional e internacional

➔ **Objetivos.**

Fomentar el reciclaje de aluminio, contribuir a la reducción de contaminación del medio ambiente, a la generación de empleos.

➔ **Valores.**

Perseverancia, respeto, compromiso, integridad, calidad e innovación.

➔ **Tecnología.**

La ventaja competitiva se basa en la tecnología, nuestra cultura es la innovación y mejorar de manera constante los procesos productivos para ganar calidad y eficiencia. Generando nuevas ventajas para nuestros clientes.

➔ **Nuestro Producto.**

Desarrollamos y fabricamos el lingote de aluminio se ofrece en diversos grados de pureza del aluminio, de acuerdo con los requerimientos del cliente.

➤ **Nuestros Clientes.**

A el cliente se entiende como el protagonista que posibilita y valida nuestra existencia y razón de ser. Ello lo convierte en el destinatario principal de todas nuestras acciones, buscando hacer converger sus objetivos con los nuestros. Desarrollamos una cultura al servicio del cliente, priorizando satisfacer sus necesidades en todo momento y situación.

➤ **Satisfacer al Cliente.**

Nuestra estrategia está basada en anticipar y dar satisfacción nacional e internacional, estableciendo como metas altos grados de calidad y estratégica en la relación con nuestros clientes, generando un esfuerzo recíproco para crecer juntos.

➤ **Nuestra Gente.**

Nuestros empleados son el principal recurso de la empresa. Trabajamos para desarrollar un ambiente de trabajo saludable, con fuerte espíritu de colaboración y superación; donde cada uno de nosotros se siente parte y participe en forma activa del proceso para lograr los objetivos globales de la empresa.

➤ **Garantía Reconocida.**

Solos los mejores pueden obtener el reconocimiento a un compromiso firme y continuo con la calidad. Hemos implementado un sistema de control de calidad paso a paso, que permite detectar eventuales defectos de fabricación en toda la secuencia productiva, en tiempo real y corregirlos inmediatamente.

➤ **Proyección Internacional.**

Trabajar para participar en el mercado regional, profundizando nuestro perfil exportador. Ello nos permite evaluar a través de métodos nuestro desempeño a nivel internacional, estableciendo como metas altos grados de calidad y eficiencia empresarial.

Con el estudio administrativo, se permite conocer el personal necesario que tendrá la industria, determinando las funciones de cada uno de ellos así como las aptitudes y habilidades conocimientos y competencias para el desempeño del puesto. En el aspecto jurídico se muestra que se puede acumular capital.

## **CAPITULO 5 ESTUDIO FINANCIERO.**

Para que una empresa pueda tomar cualquier tipo de decisión financiera se debe contar en primer lugar con datos confiables que se desprenden de la contabilidad de la organización; en segundo término, se debe establecer el tipo de información que se necesita para poder seleccionar los datos y técnicas más adecuadas, con la finalidad de poder planear los objetivos de la empresa. Existen tres pasos principales para realizar esta planeación:

- Determinación de los objetivos, por ejemplo, establecer el nivel de ventas; el tiempo adecuado para recuperar créditos, entre otros.
- Seleccionar y evaluar las mejores opciones para lograr estos objetivos mediante técnicas de análisis financiero, como puede ser la utilización de razones financieras. Por ejemplo, incrementar los descuentos por pronto pago, negociar con los proveedores un tiempo mayor de crédito, entre otros.
- Implantar estas opciones y regularlas mediante controles adecuados para verificar la eficiencia con que se están consiguiendo los objetivos de la empresa

Una de las iniciativas más importantes que debe tomar una empresa se sitúa en las decisiones de inversión

<sup>51</sup> las cuales están relacionadas con los planes de producción de la empresa y partiendo del hecho que los planes de producción de ésta se obtienen de la demanda en el mercado de los productos o servicios, se puede afirmar que la demanda de inversiones es derivada.

Al considerar la decisión de inversión dentro de la estructura genérica del presupuesto de capital, se reconocen tres componentes importantes:

1. La escala de la inversión y sus efectos sobre el precio de venta de la producción incrementada, originada por dicha inversión.
2. El proceso total de inversión, inicia desde el momento en que una decisión de presupuesto de capital es materializada hasta el momento en que el producto que se incrementó es consumido.
3. La estructura motivacional de las decisiones de inversión, lo cual comprende diversos tipos de inversiones.

### **5.1 Objetivos del estudio financiero.**

Se determina la rentabilidad económica de instalar la industria recicladora de aluminio en Tlalnepantla.

---

<sup>51</sup>La palabra inversión se refiere a la decisión de invertir y al capital invertido. Incluye el sacrificio de una satisfacción presente y cierta, a cambio de un cierto grado de riesgo y rendimiento a futuro. g



## 5.2 Presupuesto de inversión y financiamiento del proyecto.

➤ Monto inicial del proyecto.

El monto de la inversión inicial es de 9.112.986 pesos (Nueve Millones Ciento Doce mil Novecientos Ochenta y Seis Pesos 00/MN). Esta inversión se divide en Fija, Diferida Y circulante (capital trabajo). Como se puede ver en la tabla.

<b>CUADRO 92. PRESUPUESTO DE INVERSION</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>	
EFFECTIVO*	1.000.000,00
TERRENO E INMUEBLES	3.100.000,00
INVENTARIO (ALIMENTOS Y BEBIDAS)	10.000,00
EQUIPO DE OPERACIÓN	3.909.550,00
MOBILIARIO Y CÓMPUTO	78.887,00
EQUIPO DE CÓMPUTO	603.600,00
EQUIPO DE TRANSPORTE	365.948,64
<b>SUBTOTAL</b>	<b>9.067.985,64</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>	
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	30.000,00
PERMISOS Y LICENCIAS	15.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>45.000,000</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS TANGIBLES E INTANGIBLES</b>	<b>9.112.985,64</b>

### Financiamiento del proyecto

El presente proyecto busca ser financiado por el gobierno federal a través de Nacional Financiera y/o a través de Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT) toda vez que en esta empresa pretende ser una fuente generadora de empleos para beneficio de nuestro país, existe un Programa de Canalización de Fondos de la Secretaría de Economía que busca apoyar a la industria en el país. Los apoyos financieros que realiza esta entidad gubernamental se debe comprobar para el proyecto.<sup>52</sup>

<sup>52</sup> Revista Adminístrate Hoy Año X Septiembre 2003 Pág. 35 – 41.

### 5.3 Presupuestos y estados financieros

Para realizar un mejor estudio hay que tener en cuenta los ingresos y los egresos que tendrá la industria durante un periodo de vida proyectado a 6 años así mismo se tendrán los estados financieros para analizar el desenvolvimiento económico del proyecto.

#### Depreciaciones y Amortizaciones

La depreciación se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos artículos valen menos. En cambio la amortización solo se aplica a los activos diferidos o intangibles, la amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión<sup>53</sup>.

Con la depreciación y la amortización la inversión de la empresa nos ayuda a identificar en que tiempo puedo recuperar el capital e identificar si la empresa tiene problemas económicos.

La siguiente tabla nos muestra los diferentes activos que conforman el presupuesto anterior.

CUADRO 93 INDUSTRIA RECICLADORA DE ALUMINIO								
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVO FIJO Y DIFERIDO EN PESOS								
DEPRECIACIÓN	INVERSIÓN INICIAL	TASA DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
Mobiliario y equipo	78.887,000	10%	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700
Equipo de Cómputo	603.600,000	30%	181.080,000	181.080,000	181.080,000	60.360,000		
Equipo de transporte	365.948,640	25%	91.487,160	83.017,660	83.017,660	83.017,660		
Inmueble	900.000,000	5%	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000
<b>Total: de Depreciación</b>			<b>1.107.365,860</b>	<b>1.098.896,360</b>	<b>1.098.896,360</b>	<b>978.176,360</b>	<b>834.798,700</b>	<b>52.888,700</b>
<b>AMORTIZACIÓN</b>								
Gastos de organización y Puesta en marcha	45.000,000	5%	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000
Total de amortizaciones			2250	2250	2250	2250	2250	2250
<b>Total de Depreciaciones y Amortizaciones</b>			<b>1.109.615,860</b>	<b>1.101.146,360</b>	<b>1.101.146,360</b>	<b>980.426,360</b>	<b>837.048,700</b>	<b>55.138,700</b>

Como observamos el equipo de cómputo y transporte se devalúa antes del periodo estudiado debido a ello se renovará el equipo de cómputo.

<sup>53</sup>Baca Urbina Gabriel Evaluación de Proyectos Quinta Edición Mc Graw Hill México.

En el siguiente cuadro se puede mostrar la captación del proveedor, el nivel de ventas, el ingreso, el precio unitario que se irá sumando a los costos unitarios de transporte al precio de venta proyectado anteriormente. El presupuesto de ingresos se muestra en el cuadro. El cual se llevará a cabo de unos años en la industria.

<b>Cuadro 94. Presupuesto de Ingresos</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
UNID TONELADAS	620	670	723	781	844	911
PRECIO UNITARIO	\$32.000,00	\$32.000,00	\$32.000,00	\$32.000,00	\$32.000,00	\$32.000,00
IMPORTE DE VENTAS	\$19.840.000,00	\$21.440.000,00	\$23.136.000,00	\$24.992.000,00	\$27.008.000,00	\$29.152.000,00
IVA 15%	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL DE IVA	\$2.976.000,00	\$3.216.000,00	\$3.470.400,00	\$3.748.800,00	\$4.051.200,00	\$4.372.800,00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$22.816.000,00</b>	<b>\$24.656.000,00</b>	<b>\$26.606.400,00</b>	<b>\$28.740.800,00</b>	<b>\$31.059.200,00</b>	<b>\$33.524.800,00</b>

Gastos de operación.

<b>Cuadro 95. Concentrado de gastos de operación</b>								<b>TASA DEL 10%</b>	<b>TASA DE INTERES ANUAL</b>
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>		
Sueldos y Salarios	1.743.152	1.917.468	2.091.783	2.266.098	2.440.413	2.614.729	2.789.044	10%	174.315
Teléfono	12,000	13,200	14,400	15,600	16,800	18,000	19,200	10%	1,200
Luz	86,342	94,976	103,610	112,245	120,879	129,513	138,147	10%	8,634
Agua	20,618	22,680	24,742	26,803	28,865	30,927	32,989	10%	2,062
Gas	113,878	125,266	136,654	148,041	159,429	170,817	182,205	10%	11,388
Aseo y Mantenimiento	11,500	12,650	13,800	14,950	16,100	17,250	18,400	10%	1,150
Publicidad	2.400,00	2.640	2.880	3.120	3.360	3.600	3.840	10%	240
Otros	4.000,00	4.400	4.800	5.200	5.600	6.000	6.400	10%	400
Televisión por cable	4.800,000	5.280	5.760	6.240	6.720	7.200	7.680	10%	480
Permisos y Licencias	10.000,000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	10%	1.000
Honorarios contables y administrativos	2.500,00	2.750	3.000	3.250	3.500	3.750	4.000	10%	250
otros impuestos	57.625,000	63.388	69.150	74.913	80.675	86.438	92.200	10%	5.763
<b>Total</b>	<b>1.824.721,738</b>	<b>2.007.193,912</b>	<b>2.189.666,086</b>	<b>2.372.138,259</b>	<b>2.554.610,433</b>	<b>2.737.082,607</b>	<b>2.919.554,781</b>		
Nota dentro del rubro de permisos y licencias se consideró mayor cantidad mayor en el primer año ya que en dicho rubro se incluye tanto el permiso									
Los años subsecuentes solo se considera como renovación									
Se consideró un aumento en los gastos del 10% anual									

## 5.4 Estado de Resultados.

El estado de resultados es la base para calcular los flujos netos de efectivo (FNE) con los cuales se realiza la evaluación económica.

<b>CUADRO 96. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Ventas	22.816.000,00	24.656.000,00	26.606.400,00	28.740.800,00	31.059.200,00	33.524.800,00
Costos de Mercancías	7.130.000,00	7.705.000,00	8.314.500,00	8.981.500,00	9.706.000,00	10.476.500,00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>15.686.000,00</b>	<b>16.951.000,00</b>	<b>18.291.900,00</b>	<b>19.759.300,00</b>	<b>21.353.200,00</b>	<b>23.048.300,00</b>
<b>Gastos de Operación</b>						
Sueldos y Salarios	1.743.152,400	1.917.467,640	2.091.782,880	2.266.098,120	2.440.413,360	2.614.728,600
Teléfono	12,000	13,200	14,400	15,600	16,800	18,000
Luz	86,342	94,976	103,610	112,245	120,879	129,513
Agua	20,618	22,680	24,742	26,803	28,865	30,927
Gas	113,878	125,266	136,654	148,041	159,429	170,817
Aseo y Mantenimiento	11,500	12,650	13,800	14,950	16,100	17,250
Publicidad	2.400,00	2.640,000	2.880,000	3.120,000	3.360,000	3.600,000
Otros	4.000,00	4.400,000	4.800,000	5.200,000	5.600,000	6.000,000
Televisión por cable	4.800,00	5.280,000	5.760,000	6.240,000	6.720,000	7.200,000
Permisos y Licencias	10.000,00	11.000,000	12.000,000	13.000,000	14.000,000	15.000,000
Honorarios contables y administrativos	2.500,00	2.750,000	3.000,000	3.250,000	3.500,000	3.750,000
otros impuestos	57.625,00	63.387,500	69.150,000	74.912,500	80.675,000	86.437,500
Depreciación y Amortización	1.109.615,860	1101146,36	1101146,36	980426,36	837048,7	55138,7
<b>Total de Gastos de Operación</b>	<b>1.824.722</b>	<b>2.007.194</b>	<b>2.189.666</b>	<b>2.372.138</b>	<b>2.554.610</b>	<b>2.737.083</b>
<b>Utilidad en operación</b>	<b>13.861.278</b>	<b>14.943.806</b>	<b>16.102.234</b>	<b>17.387.162</b>	<b>18.798.590</b>	<b>20.311.217</b>
otros Gastos	57,625	57,625	57,625	57,625	57,625	57,625
utilidad antes de impuestos	<b>13.861.221</b>	<b>14.943.748</b>	<b>16.102.176</b>	<b>17.387.104</b>	<b>18.798.532</b>	<b>20.311.160</b>
I.S.R (28%)	3.881.142	4.184.250	4.508.609	4.868.389	5.263.589	5.687.125
P.T.U (10%)	1.386.122	1.494.375	1.610.218	1.738.710	1.879.853	2.031.116
<b>Utilidad Neta</b>	<b>8.593.957</b>	<b>9.265.124</b>	<b>9.983.349</b>	<b>10.780.005</b>	<b>11.655.090</b>	<b>12.592.919</b>

## 5.5 Evaluación Económica

La evaluación económica es la parte medular del estudio financiero al realizar esta evaluación es preciso auxiliarse de indicadores tales como el valor presente, la tasa interna de retorno y el periodo de recuperación de la inversión. Dichos indicadores permitirán evaluar el proyecto.

Tasa interna de rendimiento financiero o tasa interna de retorno

La tasa interna de rendimiento financiero, también considerada como tasa interna de retorno, se define como la tasa de descuento, a la que el valor presente neto de todos los flujos de efectivo de los períodos proyectados es igual a cero. Se utiliza para establecer la tasa de rendimiento esperada de un proyecto.

El método de cálculo (procedimiento) considera el factor tiempo en el valor del dinero y se aplica con base en el flujo neto de efectivo que generará el proyecto.

El valor presente neto se calcula adicionando la inversión inicial (representada como un flujo de fondos negativo) al valor actual o presente de los futuros flujos de fondos. La tasa de interés, será la tasa interna de rendimiento del proyecto (TIR).

La TIR es la tasa de rendimiento en la cual el futuro flujo de fondos iguala la salida de caja inicial que incluye los gastos de instalación. La TIR es la tasa de descuento en la cual el valor presente neto es igual a cero.

### **Cálculo de Flujos Netos de Efectivo a Valor Presente Neto.**

VAN = Valor Actual Neto

FNE = Flujos Netos de Efectivo

$i$  = Tasa Mínima de intereses a que se descuentan los flujos de efectivo

INN = Inversión Inicial

1 Unidad

<b>Cuadro 97. Cálculo de Flujos Netos de Efectivo a Valor Presente Neto.</b>				
<b>Año</b>	<b>Flujos Netos de Efectivo</b>	<b>Tasas de Inflación Estimadas</b>	<b>Factor de Descuento (1+ i) ^n</b>	<b>Flujo Neto de Efectivo Descontados</b>
1	10.703.572,65	7%	1,07	10.003.338,93
2	21.069.843,06	9%	1,1881	17.734.065,37
3	32.154.338,72	11%	1,3676	23.510.975,34
4	43.914.769,63	13%	1,6305	26.933.750,64
5	56.406.908,14	15%	2,0114	28.044.202,44
6	69.054.965,89	17%	2,0114	34.332.522,50
				<b>140.558.855,21</b>
Menos:	Flujo de fondos a Valor Presente	32.154.338,72		140.558.855,21
	Inversión Inicial			9.112.985,64
<b>Igual: Valor Presente Neto</b>				<b>131.445.869,57</b>
<b>Nota se observa que el valor presente es positivo por lo tanto se acepta el proyecto</b>				

#### Método de Recuperación

Para determinar el tiempo que se llevara para recuperar la inversión se utilizara la siguiente formula

$$\text{Periodo de Recuperación} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Flujo de fondos Netos (promedio)}}$$

<b>Cuadro 98. Periodo de recuperación</b>			
<b>Año</b>	<b>Flujos Netos de Efectivo</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Inversión menos flujos</b>
0			9.112.985,64
1	10.703.572,65	1.628.618,77	7.484.366,87
2	21.069.843,06	31.773.415,72	-24.289.048,84
3	32.154.338,72	53.224.181,78	-77.513.230,63
4	43.914.769,63	76.069.108,35	-153.582.338,98
5	56.406.908,14	100.321.677,77	-253.904.016,75
6	69.054.965,89	125.461.874,03	-379.365.890,78
Total	<b>233.304.398,10</b>		
Promedio	38.884.066,35		
Periodo de Recuperación	9.112.985,64		
	38.884.066,35		
Periodo de Recuperación	0,23		

Con los datos proyectados se muestra que en el año 1 se recuperaría la inversión

### Valor presente neto y su comparación con la tasa interna de retorno

El valor presente neto (VPN) se define como el valor presente del flujo de ingresos (flujo positivo) menos el valor presente del flujo de egresos (flujo negativo). Esto es, la suma algebraica de los flujos de efectivo futuros (positivos y negativos) al valor presente, incluyendo en esta suma el egreso inicial de la inversión. Es claro que en un proyecto de inversión, no necesariamente existe un solo flujo negativo (inversión inicial), sino que estos pueden presentarse en dos o más períodos.

En términos generales por cualquiera de los métodos se llega a la misma conclusión, que permite tomar la decisión de aceptar o no un proyecto. En el caso del método de valor presente neto la incógnita está incorporada en el flujo final del proyecto a una tasa esperada, y en el caso del método de la TIR la incógnita se enfoca en el tipo de la tasa a partir de la cual el flujo es igual a cero.

De acuerdo con lo anterior sí la TIR es mayor que la tasa mínima requerida para un proyecto, no se considera necesario calcular el valor por el método del valor presente neto, ya que la decisión tomada busca la aceptación del proyecto.

Existen diferencias importantes entre los dos métodos que deben ser reconocidos. Cuando dos inversiones propuestas son mutuamente excluyentes, podemos seleccionar una de ellas, y los dos métodos pueden arrojar resultados contradictorios.

Por último, es importante señalar que existe la evaluación social de proyectos que permite determinar si un proyecto es beneficioso o no para la economía en su conjunto; sin embargo esta rebasa los alcances de esta guía

Cuadro 99. El calculo de flujos netos a valor presente para calcular la tir por el método de interpolación a la tasa del 40%				
Tasa Interna De Retorno				
Año	Flujos Netos de Efectivo	TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO (1+ i) <sup>n</sup>	Flujo Neto de Efectivo Descontados
1	10703572,65	40%	1,4000	7.645.409
2	21069843,06	40%	1,9600	10.749.920
3	32154338,72	40%	2,7440	11.718.053
4	43914769,63	40%	3,8416	11.431.375
5	56406908,14	40%	5,3782	10.488.064
6	69054965,89	40%	7,5295	9.171.255
				<b>61.204.077</b>
Menos:	Flujo de fondos a Valor Presente			61.204.077
	Inversión Inicial			9.112.986
<b>Igual: Valor Presente Neto</b>				<b>52.091.091</b>

## **Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad permite determinar la viabilidad de un proyecto con base en los flujos de efectivo que producirá durante su vida, el presupuesto de capital que se necesitará para llevar a cabo tal proyecto, el tiempo en que se recuperará la inversión, además de establecer el riesgo que implica desarrollarlo.

En la formulación de proyectos es frecuente encontrar que los resultados económicos previsibles son dependientes de los valores asignables a las variables de los mercados de materias primas y productos, a la eficiencia de los procesos y a otras variables de diversa índole. En tales casos, la supeditación de los resultados económicos previsibles de la operación de la empresa a valores preestablecidos de dichas variables que actúan como parámetros, da lugar a que el estudio carezca de flexibilidad, ya que no quedan incluidos los efectos que se derivarían de cambios en los parámetros y condiciones considerados al inicio.

En general, se puede decir que los datos o parámetros usados para determinar la viabilidad técnica, económica y financiera de una empresa, son estimados con base en una predicción de las condiciones futuras; por lo tanto, es deseable que el empresario mantenga un cierto margen de escepticismo al considerar la solución obtenida como el punto de partida para analizar lo que sucedería si los valores cambiaran.

El análisis de sensibilidad es una de las técnicas más empleadas para afrontar el programa expuesto, ya que mide cómo los valores esperados en un modelo financiero o de mercado, serían afectados por cambios en la base de datos para su formulación. El beneficio máximo de ese análisis es que provee de inmediato una medida financiera sobre las consecuencias de posibles errores de predicción. Asimismo, ayuda a enfocar los puntos o variables que son más sensibles.

Para obtener este rendimiento se supondrán los dos escenarios el optimista y el pesimista que tiene la misma posibilidad de suceder. En la siguiente tabla se puede observar la tasa de rendimiento esperado en base a los tres posibles escenarios. Estos datos ofrecen las condiciones necesarias para aceptar el proyecto ya que la TIR es mayor al costo de capital y el VPN es mayor a cero.

Para finalizar se realizara un examen mas detallado de la dependencia de la industria recicladora de aluminio con la captación de aluminio. Esta herramienta financiera muestra el monto de ventas requerido en su costo en dinero y en toneladas en la tabla se muestra conforme avance el tiempo el punto de equilibrio.



## CONCLUSIONES GENERALES

Como conclusión del estudio, se recomienda que las diferentes zonas urbanas del país, en especial las de mayor población, modifiquen y adapten sus métodos administrativos sobre residuos sólidos de reciclaje, de modo que la autoridad municipal o una comisión metropolitana que incorpore autoridades de las diversas municipalidades que integran una región urbana opere los servicios de limpia y saneamiento bajo el concepto ampliado de “sistema de gestión integral de los residuos sólidos municipales”.

El objetivo general de la creación de la industria recicladora de aluminio en Tlalnepantla de Baz, en el Estado de México fue investigar la oferta y la demanda donde podemos concluir que existe rentabilidad para su creación y en apego al Protocolo de Kioto nos permite reducir altos índices de contaminación entre los principales problemas ambientales podemos mencionar los siguientes: (efecto invernadero, disminución de la capa de ozono, lluvia ácida, contaminación del agua potable, contaminación del suelo, contaminación del mar y las playas desaparición de especies generación de residuos peligrosos). En apego al protocolo y en relación a la industria, estamos haciendo partícipes a la población que tome conciencia en evitar el calentamiento de la tierra en hacer que se reduzcan los problemas ambientales antes mencionados evitando que estos sigan aumentando.

Se concluye que con la creación de la industria recicladora de aluminio trae como consecuencia viabilidad económica, ambiental, se analiza que con el proyecto entre los beneficios de su ubicación se encontrara en una zona industrial que comunica o se tiene acceso a las principales vías de comunicación, el reciclar, su papel fundamental es la preservación de los recursos renovables y no renovables, se expande la generación de empleos del sector manufacturero y aumenta la competitividad del mercado y se ahorrara energía.

Podemos señalar que el reciclado de aluminio se hace ventajoso a través de su fundición y conversión en lingotes que se transforman en laminas de aluminio que vuelve a usarse con bajo consumo de energía, es un material 100% reciclable que permite producir productos iguales a los originales a partir de su reprocesamiento ya que solo consume 5% de la energía necesaria para la producción de la industria primaria, teniéndose piezas metálicas a un costo menor, de la cadena productiva de aluminio 372005 podemos analizar los productos de aluminio que se pueden producir por ejemplo: para la construcción, para la industria automotriz, para el hogar etcétera.).

En el Estado de México es donde encontramos a los principales demandantes de aluminio con 14.85% al Distrito Federal con 11.96% y en Jalisco con un 10.52% que es donde se consume la mayor parte de aluminio. Alcoa es el principal competidor productor y fabricante mundial de aluminio primario, aluminio fabricado y alúmina en todos los aspectos importantes de la industria ya cuenta con 24 plantas en el país.

La industria recicladora de aluminio va a competir en calidad y precio en apego a las normas nacionales e internacionales buscando aprovechar las oportunidades de crecimiento y desarrollo en el mercado.

Tlalnepantla es una zona donde existe abastecimiento de materias primas, mano de obra que puede satisfacer el mercado debido a que es una zona industrial. El aluminio es un producto que

se puede consumir en toda la republica, tiene un sin fin de usos esto por un proceso llamado metalurgia que es el aspecto vital para su desarrollo y sus transformaciones.

En la parte administrativa y financiera podemos analizar que se tendrá personal capacitado y la maquinaria adecuada para tener un funcionamiento eficaz que operara en apego a los requisitos legales, donde se buscara la garantía reconocida para tener el mejor perfil y calidad, dentro de este ramo, buscando la mejor situación económica para la empresa.

Con los diferentes estudios realizados en este trabajo se pudo comprobar la factibilidad de la instalación de una planta industrial recicladora de chatarra de aluminio en el municipio de Tlalnepantla de Gustavo Baz Estado de México. Desde el ámbito económico, administrativo, ambiental y técnico.

La instalación de una industria que se dedique a la producción de lingotes de aluminio a través del reciclaje de aluminio ayudará a la cultura de reciclar además de que se beneficiara en muchos otros aspectos a la sociedad sobre todo en el aspecto económico, ecológico, contribuir a la generación de empleos.

El reciclaje desde la captación del desecho hasta la comercialización del lingote de aluminio y sus derivados producidos favorece a una gran cantidad de personas que reciben ingresos por participar en algunas de las etapas del reciclaje de este metal. Al existir una industria que se dedique a la producción de lingotes de aluminio esto se traslada a otras industrias.

La instalación de una planta industrial con las características necesarias para fundir chatarra de aluminio y producir lingotes a través de esto implica la adquisición de maquinaria que permitirá ofrecer productos con valor agregado.

## **BIBLIOGRAFIA.**

Baca Urbina Gabriel Evaluación de Proyectos Mc Graw Hill México 2007

Castillo Berthier H. La sociedad de la basura. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México, 1990

Deffis Caso A. La Basura es la Solución. Editorial Árbol. México, 1994.

Espíndola C. Evaluación de proyectos a valor presente. ECASA, México 1983

Hernández C. y González S. (Editores). Reciclaje de residuos sólidos municipales. Programa Universitario de Medio Ambiente. México, 1997.

Hernández C. y González S. (Editores). Reducción y reciclaje de residuos sólidos municipales. Programa de Medio Ambiente, UNAM. México, 1997.

Larburu Arrizabalaga, Nicolás. Máquinas. Prontuario. Técnicas máquinas herramientas, Madrid: Thomson Editores. 2004

Letayf J. Seguridad, higiene y control ambiental. Mc Graw-Hill. México, 1994.

Millán Gómez, Simón Procedimientos de Mecanizado, Madrid: Editorial Paraninfo. México 2006

Mena Arenas Manuel Santos. Estudio de Factibilidad para la instalación y Funcionamiento de una planta recicladora de latas de aluminio en el Municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca. 2004.

Porter Michael Estrategia Competitiva técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia editorial Continental México 1999

Ramírez Cavassa C. Seguridad Industrial. Editorial Limusa. México, 1991.

Rudiger Dornbusch Macroeconomía Mc Graw Hill México 1983.

Salvatore Dominick. Economía Internacional. Sexta edición Prentice Hall, México 1999

Samuelson, P., W. Nordhaus, L. Dieck y J. Salazar. Macroeconomía con aplicaciones a México. 15ª. edición. Mc Graw Hill. México. 1998

Sancho y Cervera J. y Rosiles Castro G. Situación actual del manejo integral de los residuos sólidos en México. En "Federalismo y Desarrollo", BANOBRAS, núm. 62, año 11, abril-mayo-junio, México. 1998.

Schroll, M. El reto de la industria alemana en el manejo de los residuos sólidos: el ejemplo de los envases. Memorias del Seminario Internacional sobre Manejo Integral de Residuos Sólidos. Semarnap, Sustenta, México. 1998

Severini P. La gestión de la basura en las grandes ciudades. Centro de Investigaciones sobre América del Norte, UNAM. México, 1995.

Tchobanogous G. Gestión integral de residuos sólidos. Mc Graw-Hill. México.1994.

William F. Smith Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, Madrid: Editorial Mc Graw Hill. 1998

#### HEMEROGRAFIA.

Gobierno del estado de Coahuila, Programa Coahuila Limpio. Serie Educación Ambiental, México. 1997

Congreso internacional INARE. Herramientas para la industria del reciclaje ante la crisis. 18 y 19 de noviembre México, D. F. 1998

Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Dirección de Capacitación y Asistencia Técnica de Nacional Financiera. México, 1998.

ITAM-CEPEP. Apuntes de evaluación económica y financiera de proyectos. Curso de especialización en preparación y evaluación socioeconómica de proyectos, 1997.

INARE. Documento entregado al INE, Dirección General de Residuos, Materiales y Actividades Riesgosas. 1996

Nacional Financiera Guía para la formulación y evaluación de Proyectos de Inversión. 1994

#### DOCUMENTOS OFICIALES.

Anuario Estadístico de Minería Capítulo II Producción Minero – Metalurgia

Anuario Estadístico de Minería Capítulo III Comercio Exterior.

Anuario Estadístico de Minería Capítulo IV Estadísticas Básicas por Productos para Minerales Metálicos y no Metálicos.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática, 2003 Actividades de Producción de Bienes Censos Económicos 1999 Minería y extracción de petróleo. Manufacturas. Electricidad. Captación, Tratamiento y suministro de agua.

Sedesol. Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes. Serie Monografías No. 4, México. 1993

Capacitación y Asistencia Técnica de Nacional Financiera. México, 1998.

## LEYES, REGLAMENTOS, ACUERDOS, DECRETOS

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Mayo del 2006.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Jueves 30 de Noviembre de 2006.

Decreto por el que se crean y modifican diversos aranceles de la tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de febrero de 2007.

## PAGINAS WEB.

<http://www.inegi.gob.mx.1999>

[www.energia.gob.mx/secc3/sem33.html](http://www.energia.gob.mx/secc3/sem33.html). 1999

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd53/analisis/cap6.pdf>

[http://www.idrc.ca/en/ev-62265-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/en/ev-62265-201-1-DO_TOPIC.html)

<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/7417/LCL1570.pdf>

<http://www.mre.gov.ve/dipcom/perfilpais/perfilmexico.pdf>

[http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/remexmar/Documents/manuales/Manual\\_Reducci  
on\\_Reuso\\_RSM-Sedesol.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/remexmar/Documents/manuales/Manual_Reducci%20n_Reuso_RSM-Sedesol.pdf)

[http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/remexmar/Documents/manuales/Manual\\_Manejo  
Integral\\_Residuos\\_Servicios\\_Salud.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/remexmar/Documents/manuales/Manual_Manejo_Integral_Residuos_Servicios_Salud.pdf)

<http://www.semarnat.gob.mx/pages/Resultados.aspx?k=ALUMINIO>

[http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/cuadros/NAL\\_GEN08  
.XLS](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/cuadros/NAL_GEN08.XLS)

<http://www.coremisgm.gob.mx/productos/anuario/indiceanuario.html>

# ANEXOS

Anexo 1

Concepto	COSTOS DE OPERACIÓN			
	Cantidad	Costo unitario operación	por Costo unitario	Costo total Anual
Personal				
Gerentes	6	15,000	90,000	1.080,00
Operadores	2	4.000,000	8.000,000	96.000,000
Contador	1	12,000	12,000	144,000
Vendedores	2	4000	8.000,00	96.000,00
Secretaria	2	5000	10.000,00	120.000,00
Laboratorista	2	9000	18.000,00	216.000,00
Obreros	17	2500	42.500,00	510.000,00
Vigilancia	2	2000	4.000,00	48.000,00
Electricista	1	6000	6.000,00	72.000,00
Instrumentación	1	3000	3.000,00	36.000,00
Limpieza	4	2000	8.000,00	96.000,00
				<b>1.743.152,40</b>

ANEXO 2

DESCRIPCION	UNIDADES	COSTO UNITARIO m2	TOTAL
Terreno	2000	1100	2.200.000,00
Construcción	1000	900	900.000,00
<b>Costo Total de Terreno e Inmueble</b>			<b>3.100.000,00</b>

ANEXO 3

DESCRIPCION	UNIDADES	COSTO UNITARIO	TOTAL
Camión mercedes Benz	1	\$250.000,00	250.000,00
<b>Costo Total de Terreno e Inmueble</b>			<b>250.000,00</b>

## ANEXO 4

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
INVERSION FIJA			
TERRENO	2000 m2	1100 el m2	\$2.200.000,00
CONSTRUCCIONES	1000m2		\$900.000,00
MAQUINARIA			<b>\$3.100.000,00</b>
Quemador Klein Tq _ Sg de 5 5 x 3 9 x 4 5 de 3 HP	1	\$15.000,00	\$15.000,00
Compactadora Fluidita V90 P5 de 10 8 x 5 2 x 4 5 de 15 HP	1	\$117.000,00	\$117.000,00
Horno de reverbero de 6'5 x 5'8 x 7'2 con turboquemador de 3 PH (1 Ton)	1	\$83.050,00	\$83.050,00
Espectrofotometro de absorción atómica Sens AA de 4 x 4'5 x 2'3	1	\$25.300,00	\$25.300,00
Montacargas Clark de 3 toneladas con motor de 4.3 Lt	1	\$130.000,00	\$130.000,00
Herramientas y accesorios			
Tarimas	3	\$600,00	\$1.800,00
Palas	3	\$90,00	\$270,00
Pinzas para pacas	3	\$150,00	\$450,00
Kit de herramientas	1	\$440,00	\$440,00
manguera	1	\$198,00	\$198,00
Cuchara de vaciado	3	\$165,00	\$495,00
Bota industrial antiderrapante	30	\$250,00	\$7.500,00
Cascos	30	\$120,00	\$3.600,00
Cinta preventiva distintas medidas	6	\$80,00	\$480,00
Guantes contra ácidos	30	\$80,00	\$2.400,00
Lentes	30	\$30,00	\$900,00
Respirador tipo mascarilla	30	\$50,00	\$1.500,00
Tapones	30	\$20,00	\$600,00
Extintores 12 kilogramos	5	\$700,00	\$3.500,00
Lingoteras	8	\$500,00	\$4.000,00
Equipo de transporte			
Camión mercedes Benz	1	\$250.000,00	\$250.000,00
Cargador frontal			\$2.070,64
Combustible(Gas, Gasolina, Diesel, Lubricantes)			\$113.878,00
Equipo de oficina			
Computadora	10	\$60.000,00	\$600.000,00
Cesto para basurero	12	\$10,00	\$120,00
archiveros	3	\$1.649,00	\$4.947,00
Impresora	3	\$1.200,00	\$3.600,00
Equipo de laboratorio			
Kit de laboratorio	1	\$10.000,00	\$10.000,00
Escritorios	13	\$3.500,00	\$45.500,00
Silla de madera	13	\$1.799,00	\$23.387,00
			<b>\$7.651.985,64</b>



## ANEXO 5

<b>costos de operación variables</b>	
<b>Costos Totales de producción</b>	
materia prima	\$30.000
otros materiales	\$50.000
energía eléctrica	\$86.000
agua	\$20.000
mano de obra indirecta	\$80.000
mantenimiento	\$100.000
control de calidad	\$40.000
	<b>\$406.000</b>

## ANEXO 6

<b>Concepto</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>				
	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario operación</b>	<b>por</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total Anual</b>
Personal					
Gerentes	6	15,000		90,000	1.080,00
Operadores	2	4.000,000		8.000,000	96.000,000
Contador	1	12,000		12,000	144,000
Vendedores	2	4000		8.000,00	96.000,00
Secretaria	2	5000		10.000,00	120.000,00
Laboratorista	2	9000		18.000,00	216.000,00
Obreros	17	2500		42.500,00	510.000,00
Vigilancia	2	2000		4.000,00	48.000,00
Electricista	1	6000		6.000,00	72.000,00
Instrumentación	1	3000		3.000,00	36.000,00
Limpieza	4	2000		8.000,00	96.000,00
					<b>1.743.152,40</b>

## ANEXOS 7

**EQUIPO DE OPERACIÓN**

Monto Original de la Inversión	Tasa de Depreciación	Años de Vida	Depreciación Anual	Depreciación Mensual	Depreciación Anual Acumulada	Saldo por depreciación
3.909.550,00	20%	5	781.910,00	65.159,17	781.910,00	3.127.640,00
			781.910,00	65.159,17	1.563.820,00	2.345.730,00
			781.910,00	65.159,17	2.345.730,00	1.563.820,00
			781.910,00	65.159,17	3.127.640,00	781.910,00
			781.910,00	65.159,17	3.909.550,00	0

## ANEXO 8

<b>PRESUPUESTO DE INVERSION</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>	
EFFECTIVO*	1.000.000,00
TERRENO E INMUEBLES	3.100.000,00
INVENTARIO (ALIMENTOS Y BEBIDAS)	10.000,00
EQUIPO DE OPERACIÓN	3.909.550,00
MOBILIARIO Y COMPUTO	78.887,00
EQUIPO DE COMPUTO	603.600,00
EQUIPO DE TRANSPORTE	365.948,64
<b>SUBTOTAL</b>	<b>9.067.985,64</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>	
GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	30.000,00
PERMISOS Y LICENCIAS	15.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>45.000,000</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS TANGIBLES E INTANGIBLES</b>	<b>9.112.985,64</b>
<p>Nota: Se refiere al fideicomiso que otorgara la secretaria de economía a través de la Unida responsable Subsecretaria para la pequeña y mediana empresas a través de Nacional Financiera del Programa (Programa de Desarrollo Empresarial)</p>	

## ANEXO 9

**DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVO FIJO Y DIFERIDO EN PESOS**

<b>DEPRECIACION</b>	<b>INVERSI ON INICIAL</b>	<b>TASA DE DEPRECIACION Y AMORTIZACION ANUAL</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Equipo de operación	3.909.550,00	20%	781.910,000	781.910,000	781.910,000	781.910,000	781.910,000	
Mobiliario y equipo	78.887,000	10%	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700	7.888,700
Equipo de Computo	603.600,000	30%	181.080,000	181.080,000	181.080,000	60.360,000		
Equipo de transporte	365.948,640	25%	91.487,160	83.017,660	83.017,660	83.017,660		
Inmueble	900.000,000	5%	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000	45.000,000
<b>Total: de Depreciación</b>			<b>1.107.365,860</b>	<b>1.098.896,360</b>	<b>1.098.896,360</b>	<b>978.176,360</b>	<b>834.798,700</b>	<b>52.888,700</b>
<b>AMORTIZACION</b>								
Gastos de organización y Puesta en marcha	45.000,000	5%	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000	2.250,000
Total de amortizaciones			2250	2250	2250	2250	2250	2250
<b>Total de Depreciaciones y Amortizaciones</b>			<b>1.109.615,860</b>	<b>1.101.146,360</b>	<b>1.101.146,360</b>	<b>980.426,360</b>	<b>837.048,700</b>	<b>55.138,700</b>

## ANEXO 10

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
UNID TONELADAS	620	670	723	781	844	911
PRECIO UNITARIO	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00
IMPORTE DE VENTAS	\$19.840.000,00	\$21.440.000,00	\$23.136.000,00	\$24.992.000,00	\$27.008.000,00	\$29.152.000,00
IVA 15%	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL DE IVA	\$2.976.000,00	\$3.216.000,00	\$3.470.400,00	\$3.748.800,00	\$4.051.200,00	\$4.372.800,00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>\$22.816.000,00</b>	<b>\$24.656.000,00</b>	<b>\$26.606.400,00</b>	<b>\$28.740.800,00</b>	<b>\$31.059.200,00</b>	<b>\$33.524.800,00</b>

Fuente Instituto Nacional de Recicladores Elaboración propia

## ANEXO 11

<b>CONCENTRADO DE GASTOS DE OPERACIÓN</b>								<b>TASA DEL 10%</b>	<b>TASA DE INTERES ANUAL</b>
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>		
Sueldos y Salarios	1.743.152	1.917.468	2.091.783	2.266.098	2.440.413	2.614.729	2.789.044	10%	174.315
Teléfono	12.000	13.200	14.400	15.600	16.800	18.000	19.200	10%	1.200
Luz	86,342	94,976	103,610	112,245	120,879	129,513	138,147	10%	8,634
Agua	20,618	22,680	24,742	26,803	28,865	30,927	32,989	10%	2,062
Gas	113,878	125,266	136,654	148,041	159,429	170,817	182,205	10%	11,388
Aseo y Mantenimiento	11,500	12,650	13,800	14,950	16,100	17,250	18,400	10%	1,150
Publicidad	2.400,00	2.640	2.880	3.120	3.360	3.600	3.840	10%	240
Otros	4.000,00	4.400	4.800	5.200	5.600	6.000	6.400	10%	400
Televisión por cable	4.800,000	5.280	5.760	6.240	6.720	7.200	7.680	10%	480
Permisos y Licencias	10.000,000	11.000	12.000	13.000	14.000	15.000	16.000	10%	1.000
Honorarios contables y administrativos	2.500,00	2.750	3.000	3.250	3.500	3.750	4.000	10%	250
otros impuestos	57.625,000	63.388	69.150	74.913	80.675	86.438	92.200	10%	5.763
<b>Total</b>	<b>1.824.721,738</b>	<b>2.007.193,912</b>	<b>2.189.666,086</b>	<b>2.372.138,259</b>	<b>2.554.610,433</b>	<b>2.737.082,607</b>	<b>2.919.554,781</b>		

Nota dentro del rubro de permisos y licencias se considero mayor cantidad mayor en el primer año ya que en dicho rubro se incluye tanto el permiso  
 Los años subsecuentes solo se consideran como renovación  
 Se considero un aumento en los gastos del 10% anual

## ANEXO 12.

<b>CUADRO 74. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Ventas	22.816.000,00	24.656.000,00	26.606.400,00	28.740.800,00	31.059.200,00	33.524.800,00
Costos de Mercancías	7.130.000,00	7.705.000,00	8.314.500,00	8.981.500,00	9.706.000,00	10.476.500,00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>15.686.000,00</b>	<b>16.951.000,00</b>	<b>18.291.900,00</b>	<b>19.759.300,00</b>	<b>21.353.200,00</b>	<b>23.048.300,00</b>
<b>Gastos de Operación</b>						
Sueldos y Salarios	1.743.152,400	1.917.467,640	2.091.782,880	2.266.098,120	2.440.413,360	2.614.728,600
Teléfono	12,000	13,200	14,400	15,600	16,800	18,000
Luz	86,342	94,976	103,610	112,245	120,879	129,513
Agua	20,618	22,680	24,742	26,803	28,865	30,927
Gas	113,878	125,266	136,654	148,041	159,429	170,817
Aseo y Mantenimiento	11,500	12,650	13,800	14,950	16,100	17,250
Publicidad	2.400,00	2.640,000	2.880,000	3.120,000	3.360,000	3.600,000
Otros	4.000,00	4.400,000	4.800,000	5.200,000	5.600,000	6.000,000
Televisión por cable	4.800,00	5.280,000	5.760,000	6.240,000	6.720,000	7.200,000
Permisos y Licencias	10.000,00	11.000,000	12.000,000	13.000,000	14.000,000	15.000,000
Honorarios contables y administrativos	2.500,00	2.750,000	3.000,000	3.250,000	3.500,000	3.750,000
otros impuestos	57.625,00	63.387,500	69.150,000	74.912,500	80.675,000	86.437,500
Depreciación y Amortización	1.109.615,860	1101146,36	1101146,36	980426,36	837048,7	55138,7
<b>Total de Gastos de Operación</b>	<b>1.824.722</b>	<b>2.007.194</b>	<b>2.189.666</b>	<b>2.372.138</b>	<b>2.554.610</b>	<b>2.737.083</b>
<b>Utilidad en operación</b>	<b>13.861.278</b>	<b>14.943.806</b>	<b>16.102.234</b>	<b>17.387.162</b>	<b>18.798.590</b>	<b>20.311.217</b>
otros Gastos	57,625	57,625	57,625	57,625	57,625	57,625
utilidad antes de impuestos	<b>13.861.221</b>	<b>14.943.748</b>	<b>16.102.176</b>	<b>17.387.104</b>	<b>18.798.532</b>	<b>20.311.160</b>
I.S.R (28%)	3.881.142	4.184.250	4.508.609	4.868.389	5.263.589	5.687.125
P.T.U (10%)	1.386.122	1.494.375	1.610.218	1.738.710	1.879.853	2.031.116
<b>Utilidad Neta</b>	<b>8.593.957</b>	<b>9.265.124</b>	<b>9.983.349</b>	<b>10.780.005</b>	<b>11.655.090</b>	<b>12.592.919</b>

## ANEXO 13

<b>FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Saldo Inicial	1.000.000,00	10.703.572,65	21.069.843,06	32.154.338,72	43.914.769,63	56.406.908,14
Utilidad Neta*	8.593.956,79	9.265.124,05	9.983.349,30	10.780.004,55	11.655.089,80	12.592.919,06
Depreciaciones	1.107.365,86	1.098.896,36	1.098.896,36	978.176,36	834.798,70	52.888,70
Amortizaciones	2.250,00	2.250,00	2.250,00	2.250,00	2.250,00	2.250,00
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>10.703.572,65</b>	<b>21.069.843,06</b>	<b>32.154.338,72</b>	<b>43.914.769,63</b>	<b>56.406.908,14</b>	<b>69.054.965,89</b>
<b>Formula Flujo Neto de Efectivo = Utilidad Neta + Depreciación + Amortización</b>						

ANEXO 14

Evaluación Financiera del Proyecto de Inversión

Método: Valor Presente Neto.

Fórmula a utilizar

$$VAN = \frac{\sum FNE}{(1+i)^n} - IIN$$

Donde :

VAN = Valor Actual Neto

FNE = Flujos Netos de Efectivo

i = Tasa Mínima de intereses a que se descuentan los flujos de efectivo

IIN = Inversión Inicial

1 Unidad

Cálculo de Flujos Netos de Efectivo a Valor Presente Neto.

**Cálculo de Flujos Netos de Efectivo a Valor Presente Neto.**

Año	Flujos Netos de Efectivo	Tasas de Inflación Estimadas	Factor de Descuento (1+ i ) ^n	Flujo Neto de Efectivo Descontados
1	10.703.572,65	7%	1,07	10.003.338,93
2	21.069.843,06	9%	1,1881	17.734.065,37
3	32.154.338,72	11%	1,3676	23.510.975,34
4	43.914.769,63	13%	1,6305	26.933.750,64
5	56.406.908,14	15%	2,0114	28.044.202,44
6	69.054.965,89	17%	2,0114	34.332.522,50
				<b>140.558.855,21</b>
Menos:	Flujo de fondos a Valor Presente	32.154.338,72		140.558.855,21
	Inversión Inicial			9.112.985,64
<b>Igual: Valor Presente Neto</b>				<b>131.445.869,57</b>

Nota se observa que el valor presente es positivo por lo tanto se acepta el proyecto

Flujo Neto de Efectivo

## ANEXO 15

## Método de Recuperación

para determinar el tiempo que se llevara para recuperar la inversión se utilizara la siguiente formula

Periodo de Recuperación =	$\frac{\text{Inversión}}{\text{Flujo de fondos Netos (promedio)}}$
---------------------------	--

**PERIODO DE RECUPERACION**

Año	Flujos Netos de Efectivo	Acumulado	Inversión menos flujos
0			9.112.985,64
1	10.703.572,65	1.628.618,77	7.484.366,87
2	21.069.843,06	31.773.415,72	-24.289.048,84
3	32.154.338,72	53.224.181,78	-77.513.230,63
4	43.914.769,63	76.069.108,35	-153.582.338,98
5	56.406.908,14	100.321.677,77	-253.904.016,75
6	69.054.965,89	125.461.874,03	-379.365.890,78
Total	<b>233.304.398,10</b>		
Promedio	38.884.066,35		
Periodo de Recuperación	9.112.985,64		
	38.884.066,35		
Periodo de Recuperación	0,23		

## ANEXO 16

El calculo de Flujos Netos a Valor Presente para calcular la TIR por el método de interpolación a la tasa del 40%

<b>Tasa Interna De Retorno</b>				
Año	Flujos Netos de Efectivo	TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO (1+ i) <sup>n</sup>	Flujo Neto de Efectivo Descontados
1	10703572,65	40%	1,4000	7.645.409
2	21069843,06	40%	1,9600	10.749.920
3	32154338,72	40%	2,7440	11.718.053
4	43914769,63	40%	3,8416	11.431.375
5	56406908,14	40%	5,3782	10.488.064
6	69054965,89	40%	7,5295	9.171.255
				<b>61.204.077</b>
Menos:	Flujo de fondos a Valor Presente			61.204.077
	Inversión Inicial			9.112.986
<b>Igual: Valor Presente Neto</b>				<b>52.091.091</b>

ANEXO 17

Calculo de Flujos de Efectivo a Valor Presente para calcular la TIR por el método de interpolación, a la tasa del 85%

Año	Flujos Netos de Efectivo	TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO (1+ i) <sup>n</sup>	Flujo Neto de Efectivo Descontados
1	10703572,65	85%	1,8500	5.785.714,95
2	21069843,06	85%	3,4225	6.156.272,63
3	32154338,72	85%	6,3316	5.078.390,73
4	43914769,63	85%	11,7135	3.749.073,26
5	56406908,14	85%	21,6700	2.602.995,30
6	69054965,89	85%	40,0895	1.722.520,01
				25.094.966,87
Menos:	Flujo de fondos a Valor Presente			25.094.967
	Inversión Inicial			9.112.986
<b>Igual: Valor Presente Neto</b>				<b>15.981.981</b>
Formula Utilizada				
T.I.R = $ib + ((ia-ib)) x$		$\frac{VPN+}{VPN + VPN}$		

## Se presentan las siguientes normas que regularan el funcionamiento de las mismas en la recicladora de aluminio.

NOMBRE	NUMERO	DESCRIPCION
FUENTES FIJAS	NOM-043- ECOL-1193	niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas
FUENTES FIJAS	NOM-085- ECOL-1994	Niveles máximos permisibles a la atmósfera de humos y partículas suspendidas totales suspendidas totales de bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno
NIVEL SONORO	NOM-080- STPS-1993	Higiene industrial medio ambiente laboral determinación del nivel sonoro continuo.
FUENTES FIJAS	NOM-081- ECOL-1994	Establece límites permisibles de ruidos de las fuentes fijas y su método de medición.
SEGURIDAD Y HIGIENE	E NOM-016-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los lugares de trabajo referente a ventilación
SEGURIDAD	NOM-017-STPS-1993	Equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo
SEGURIDAD Y MECÁNICA TÉRMICA.	NOM-107- STPS-1994	Prevención térmica de accidentes en maquinas y equipos que operan en el lugar de trabajo.
FUNDICIÓN	NMX-W-015-SCFI-2003	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Zinc - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-036-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones Determinación del Manganeso - Método Fotométrico
FUNDICIÓN	NMX-W-040-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones – Fundición - Aleaciones de Aluminio en forma de Piezas Fundidas - Sistema de clasificación y designación
FUNDICIÓN	NMX-W-044-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Productos fabricados por el Proceso de Extrusión en Caliente - Clasificación y Designación
FUNDICIÓN	NMX-W-048-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Fusión - Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Tratamiento Mecánico - Sistema de Clasificación y Designación
FUNDICIÓN	NMX-W-049-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones -Determinación del Aluminio en Aleaciones de Magnesio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-059-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Fusión – Lingotes de Aluminio de Primera Fusión, Puro y Aleado para Tratamiento Mecánico - Clasificación
FUNDICIÓN	NMX-W-058-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Clasificación para Lingotes de Aluminio de Segunda Fusión Puro y Aleado para Fundición
FUNDICIÓN	NMX-W-065-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Berilio - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-066-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación Volumétrica del Zinc - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-067-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico - Determinación de Calcio - Método Volumétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-069-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de Cobre en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-070-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Hierro - Método Volumétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-071-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de Níquel en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-072-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de Magnesio en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NOM-W-15-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Zinc - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-36-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Manganeso - Método Fotométrico.



FUNDICIÓN	NOM-W-38-1977.	Clasificación y Composición del aluminio de Primera Fusión Puro para Fundición
FUNDICIÓN	NOM-W-39-1987.	Metales no Ferrosos - Aluminio y sus Aleaciones. Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Procedimiento Mecánico - Límites de Composición Química
FUNDICIÓN	NOM-W-40-1991.	Designación de Aleaciones de Aluminio para Fundición en forma de Lingote y Pieza Terminada
FUNDICIÓN	NOM-W-48-1977.	Sistema de Clasificación y Designación del Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Procesamiento Mecánico.
FUNDICIÓN	NOM-W-54-1977.	Límites de Composición Química del Aluminio de Primera Fusión y Aleado para Fundición.
FUNDICIÓN	NOM-W-56-1977.	Sistema de Clasificación y Designación del Aluminio de Primera Fusión Aleado para Fundición.
FUNDICIÓN	NOM-W-58-1991.	Clasificación para Lingotes de Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Fundición
FUNDICIÓN	NOM-W-59-1977.	Clasificación de Lingotes de Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para procesamiento Mecánico
FUNDICIÓN	NOM-W-65-1981.	Aluminio y sus Aleaciones, Determinación del Berilio Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-66-1978.	Determinación Volumétrica del Zinc en el Aluminio y sus Aleaciones
FUNDICIÓN	NOM-W-67-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico - Determinación de Calcio - Método Volumétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-015-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Zinc - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-036-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Manganeso - Método Fotométrico
FUNDICIÓN	NMX-W-040-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Fundición - Aleaciones de Aluminio en forma de Piezas Fundidas - Sistema de clasificación y designación
FUNDICIÓN	NMX-W-044-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Productos fabricados por el Proceso de Extrusión en Caliente - Clasificación y Designación
FUNDICIÓN	NMX-W-048-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Fusión - Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Tratamiento Mecánico - Sistema de Clasificación y Designación
FUNDICIÓN	NMX-W-049-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Aluminio en Aleaciones de Magnesio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-059-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Fusión - Lingotes de Aluminio de Primera Fusión, Puro y Aleado para Tratamiento Mecánico - Clasificación
FUNDICIÓN	NMX-W-058-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Clasificación para Lingotes de Aluminio de Segunda Fusión Puro y Aleado para Fundición
FUNDICIÓN	NMX-W-065-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Berilio - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-066-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación Volumétrica del Zinc - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-067-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico - Determinación de Calcio - Método.
FUNDICIÓN	NMX-W-069-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de Cobre en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-070-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Hierro - Método Volumétrico
FUNDICIÓN	NMX-W-071-SCFI-2003.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de Níquel en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NMX-W-072-SCFI-2003. Aluminio y sus	Aleaciones - Determinación de Magnesio en Aleaciones de Aluminio - Método de Prueba
FUNDICIÓN	NOM-W-15-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Zinc - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-36-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Manganeso - Método Fotométrico
FUNDICIÓN	NOM-W-38-1977.	Clasificación y Composición del aluminio de Primera Fusión Puro para Fundición.

FUNDICIÓN	NOM-W-39-1987	Metales no Ferrosos - Aluminio y sus Aleaciones. Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Procedimiento Mecánico - Límites de Composición Química.
FUNDICIÓN	NOM-W-40-1991.	Designación de Aleaciones de Aluminio para Fundición en forma de Lingote y Pieza Terminada.
FUNDICIÓN	NOM-W-48-1977.	Sistema de Clasificación y Designación del Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Procesamiento Mecánico.
FUNDICIÓN	NOM-W-54-1977.	Límites de Composición Química del Aluminio de Primera Fusión y Aleado para Fundición
FUNDICIÓN	NOM-W-56-1977.	Sistema de Clasificación y Designación del Aluminio de Primera Fusión Aleado para Fundición.
FUNDICIÓN	NOM-W-58-1991.	Clasificación para Lingotes de Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para Fundición.
FUNDICIÓN	NOM-W-59-1977.	Clasificación de Lingotes de Aluminio de Primera Fusión Puro y Aleado para procesamiento Mecánico.
FUNDICIÓN	NOM-W-65-1981.	Aluminio y sus Aleaciones, Determinación del Berilio Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-66-1978	Determinación Volumétrico del Zinc en el Aluminio y sus Aleaciones
FUNDICIÓN	NOM-W-67-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico - Determinación de Calcio - Método Volumétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-69-1971.	Método de Prueba para Determinación de Cobre en Aleaciones de Aluminio.
FUNDICIÓN	NOM-W-70-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Hierro Método Volumétrico.
FUNDICIÓN	NOM-W-71-1971.	Método de Prueba para la Determinación del Níquel en Aleaciones de Aluminio.
FUNDICIÓN	NOM-W-72-1971.	Método de Prueba para la Determinación de Magnesio en Aleaciones de Aluminio.
FUNDICIÓN	NOM-W-73-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico Determinación de Manganeso - Método Volumétrico.
FUNDICIÓN	NOM-W-74-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico Determinación del Plomo - Método Gravimétrico
FUNDICIÓN	NOM-W-75-1971.	Método de Prueba para la Determinación del Silicio en Aleaciones de Aluminio.
FUNDICIÓN	NOM-W-76-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación del Titanio - Método Fotométrico.
FUNDICIÓN	NOM-W-77-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Análisis Químico Determinación de Vanadio - Método Clorimétrico.
2.-PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-14-1979.	Aluminio y sus Aleaciones - Determinación de la Dureza Brinell
PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-47-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Propiedades Mecánicas Determinación de la Resistencia a la Tracción
PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-57-1977.	Sistema de Clasificación y designación de los Temples y Tratamientos Térmicos para el Aluminio y sus Aleaciones
PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-60-1978.	Límite de las Propiedades Mecánica y Tolerancias en las Dimensiones, Rendimiento y Uniones del Papel Aluminio Puro y Convertido
PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-61-1978.	Especificaciones para las Propiedades Mecánicas de los Productos Laminados de Aluminio y sus Aleaciones
PROPIEDADES MECANICAS	NOM-W-102-1982.	Aluminio y sus Aleaciones - Tratamiento Mecánico Selección de Especímenes y piezas de Prueba
4.-EXTRUSION	NOM-W-22-1954.	Barras y Perfiles Extrusionados de Aluminio y sus Aleaciones.
LAMINA	NOM-W-44-1978.	Clasificación y designación para Productos Fabricados por el Proceso de Extrusión en Caliente Aluminio y sus Aleaciones.
EXTRUSIÓN	NOM-W-64-1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Productos Extruidos Tolerancias Dimensionales.
EXTRUSIÓN	NOM-W-81 1980.	Aluminio y sus Aleaciones - Productos Extruidos y/o Trefilados Propiedad Mecánicas de Tensión Límites de Valores
EXTRUSIÓN	NOM-W-96-1981.	Aluminio y sus Aleaciones Barras Redondas, Trefiladas Dimensiones y Tolerancias simétricas
EXTRUSIÓN	NOM-W-131-1985.	Metales no Ferrosos Aluminio y sus Aleaciones Productos Extruidos - Requisitos Mecánicos
5.-TUBERIAS	NOM-W-28-1956.	Tubería de Aluminio

Fuente: [www.contactopyme.gob.mx](http://www.contactopyme.gob.mx)