



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

Estudio de factibilidad para la instalación y funcionamiento de una planta recicladora de latas de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca.

---

**Tesis para obtener el título de  
Licenciado en ciencias empresariales**

**P R E S E N T A:  
MANUEL SANTOS MENA ARENAS**

Asesores: C.P. María de Jesús Pérez Álvarez

Dr. José María Arzola Garza

Huajuapán de León, Oax.

Septiembre 2004

INDICE GENERAL



INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
<b>CAPITULO 1. GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Hipótesis de trabajo	3
1.4 Metodología	3
1.5 Objetivos de la tesis	4
<b>CAPITULO 2. ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>5</b>
2.1 Objetivos del estudio de mercado	6
2.2 Identificación del producto	7
2.2.1. Descripción del producto	7
2.2.2. Presentación del producto	8
2.2.3. Aplicaciones del producto	9
2.2.4. Productos sustitutos	10
2.2.5. Productos complementarios	10
2.3 Análisis de la demanda	12
2.3.1 Consumo nacional aparente	14
2.3.2 Proyección de la demanda	16
2.4 Proyección de producción de la planta	17
2.5 Análisis de la oferta	20
2.5.1. Oferta efectiva interna	22
2.5.2. Proyección de la oferta	22
2.6 Comparación de la demanda y oferta	24
2.7 Canales de distribución	24
2.8 Estrategia de comercialización	25
2.9 Estrategia de venta	27
2.10 Logotipo	28
2.11 Slogan	28
2.12 Precio de venta	29
2.13 Conclusiones	30
<b>CAPITULO 3. ESTUDIO TECNICO</b>	<b>31</b>
3.1 Objetivos del estudio técnico	32
3.2 Entorno de influencia del proyecto	33
3.2.1. Área de abastecimiento de materia prima	33
3.2.2. Área de suministro de mano de obra	34
3.2.3. Área de abasto de la tecnología	34
3.2.4. Área de producción	34
3.2.5. Área de mercado del producto terminado	38
3.3 Tamaño de la planta	38
3.4 Proceso productivo	39
3.5 Requerimientos	41
3.6 Programa de operación	45
3.7 Plan de viajes	45



3.8	Diseño de la planta	49
3.9	Seguridad e higiene	51
3.10	Manifestación del impacto ambiental	54
3.11	Conclusiones	54
CAPITULO 4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO		55
4.1	Objetivos del estudio administrativo	56
4.2	Organigrama	57
4.3	Análisis de puestos	59
4.3.1.	Gerente de producción	60
4.3.2.	Gerente administrativo	62
4.3.3.	Secretaria gerencial	64
4.3.4.	Laboratorista	66
4.3.5.	Obrero	68
4.3.6.	Chofer	70
4.4	Capacitación	72
4.5	Estructura jurídica	72
4.6	Marco jurídico	74
4.7	Perfil de empresa	75
4.8	Conclusiones	76
CAPITULO 5. ESTUDIO FINANCIERO		77
5.1	Objetivos del estudio financiero	78
5.2	Inversión inicial	79
5.3	Financiamiento del proyecto	79
5.4	Presupuestos y estados financieros pro forma	80
5.5	Evaluación económica	85
5.6	Análisis de sensibilidad	86
5.6.1.	Escenario pesimista	86
5.6.2.	Escenario optimista	87
5.6.3.	Rendimiento esperado	87
5.7	Punto de equilibrio	88
5.8	Conclusiones	89
CONCLUSIONES GENERALES		90
BIBLIOGRAFIA		91
ANEXOS		92



## TABLAS

Tabla 1. Comparación del precio de diferentes materiales reciclables _____	2
Tabla 2. Ahorros generados al reciclar una tonelada de aluminio _____	2
Tabla 3. Características físicas y químicas del aluminio _____	8
Tabla 4. Especificaciones de los productos terminados _____	9
Tabla 5. Productos complementarios de las diferentes aleaciones del aluminio _____	11
Tabla 6. Clientes potenciales por Estado _____	12
Tabla 7. Comportamiento histórico del aluminio _____	14
Tabla 8. Consumo nacional aparente presupuestado _____	16
Tabla 9. Captación histórica del proveedor _____	18
Tabla 10. Captación de desechos del proveedor pronosticada _____	19
Tabla 11. Oferentes por Estado _____	20
Tabla 12. Comportamiento histórico de la oferta efectiva interna _____	22
Tabla 13. Oferta efectiva interna estimada _____	22
Tabla 14. Comparación de las proyecciones del CNA y la OEI _____	23
Tabla 15. Requerimientos de maquinaria y equipo _____	43
Tabla 16. Porcentaje de uso de la capacidad instalada en los diferentes periodos _____	45
Tabla 17. Kilometraje recorrido en cada periodo _____	48
Tabla 18. Costos unitarios del procesamiento de una tonelada de chatarra _____	48
Tabla 19. Normativa que deberá respetar la planta "MONTEALBAN" _____	52
Tabla 20. Cursos de capacitación y adiestramiento _____	72
Tabla 21. Aplicación de la inversión inicial _____	79
Tabla 22. Presupuesto de ingresos _____	80
Tabla 23. Presupuesto de egresos _____	81
Tabla 24. Estado de resultados _____	82



Tabla 25. Calculo de la depreciación y la amortización	82
Tabla 26. Estado de situación financiera	83
Tabla 27. Estado de origen y aplicación de recursos	84
Tabla 28. Indicadores económicos del proyecto	85
Tabla 29. Indicadores económicos en un escenario pesimista	86
Tabla 30. Indicadores económicos en un escenario optimista	87
Tabla 31. Rendimiento esperado	87
Tabla 32. Punto de equilibrio por año	88

### GRAFICAS

Gráfica 1. Estados con una concentración mayor de clientes potenciales	13
Gráfica 2. Comportamiento histórico del aluminio	15
Gráfica 3. Consumo nacional aparente del aluminio	16
Gráfica 4. Consumo nacional aparente proyectado	17
Gráfica 5. Captación histórica de desechos de aluminio de "LA CIZALLA"	19
Gráfica 6. Estados que concentran el mayor número de oferentes	21
Gráfica 7 Oferta efectiva interna proyectada	23
Gráfica 8. Comparación entre OEI y CNA	24
Gráfica 9. Precio estimado de la tonelada de aluminio secundario	29

### FIGURAS

Figura 1. Presentación del producto	8
Figura 2. Concentración de clientes potenciales en México	13
Figura 3. Concentración de oferentes de aluminio secundario en México	21
Figura 4. Canal de distribución del aluminio reciclado	24
Figura 5. Ciclo de la chatarra de aluminio	26
Figura 6. Entorno de influencia del proyecto	33



Figura 7. Ubicación del municipio de Magdalena Apasco	35
Figura 8. Mapa del parque industrial "OAXACA"	37
Figura 9. Proceso general	42
Figura 10. Descripción detallada del proceso	46
Figura 11. Ruta 1: Magdalena Apasco – Oaxaca	47
Figura 12. Ruta 2: Oaxaca – Toluca	47
Figura 13. Organigrama de la planta "MONTEALBAN"	57

## RESUMEN



El Estado de Oaxaca, al igual que la mayor parte de la región Sur del país, muestra un serio rezago en su desarrollo socio-económico con respecto a los Estados ubicados en las regiones Centro y Norte del país. Este atraso se manifiesta de diferentes formas: un comercio exterior muy pobre, una tasa de desempleo creciente y un bajo grado de industrialización. Aunado a lo anterior, el Estado de Oaxaca debe enfrentar también una problemática ambiental caracterizada principalmente por la creciente contaminación del suelo y de cuerpos de agua.

El presente proyecto nace en un intento de enfrentar de manera conjunta a los problemas sociales antes mencionados, generando empleos, contribuyendo a la industrialización del Estado y fomentando la cultura del reciclaje en los oaxaqueños. La idea general de éste es recuperar la chatarra de aluminio generada en la ciudad de Oaxaca y periferia y transformarla en lingotes de diversas aleaciones para comercializarlos en otros estados de la República Mexicana.

El propósito fundamental de esta tesis es por lo tanto comprobar la factibilidad y viabilidad técnica, económica y financiera de la instalación de una planta recicladora de aluminio que realice las actividades de recuperación, transformación y comercialización de este metal. Para lograr esto fue necesario un estudio sustentado en investigaciones documentales y de campo.

Los resultados obtenidos en los diferentes ámbitos de estudio han sido satisfactorios; en el estudio de mercado se pudo percibir una brecha positiva entre la demanda y la oferta de aluminio la cuál demuestra que existe un mercado potencial para los lingotes que se desean producir; el estudio técnico permitió conocer los requerimientos tecnológicos, materiales y humanos para el funcionamiento de una planta recicladora; en el estudio administrativo se conoció la personalidad jurídica ideal y la estructura legal que rige las actividades de una planta industrial y finalmente en el estudio financiero se observó la existencia de un rendimiento aceptable al llevar a cabo el proyecto.

## ABSTRACT

The State of Oaxaca, like most of the South region of the country, shows a serious delay in its socioeconomic development with respect to the States located in the regions Center and North of the country. This holdup is pronounced of different forms: a very poor foreign trade, a



rate of increasing unemployment and a low level of industrialization. Combined the previous thing, the State of Oaxaca must mainly face to environmental problems characterized by the increasing contamination of the ground and water.

The present project was born in an attempt to face of all this social problems, generating jobs, contributing to the industrialization of the State and fomenting the culture of the recycling in the Oaxaca's citizens. The general idea of this one is to recover the aluminum scrap generated in the city of Oaxaca and periphery and to transform it into alloy ingots to commercialize them in other states of Mexico.

Therefore the fundamental intention of this thesis is to verify the feasibility and technical, economic and financial viability of the installation of a recycling aluminum plant with the activities of recovery, transformation and commercialization of this metal. In order to obtain this was necessary a study sustained in documentary and field investigations.

The results obtained in the different scopes of study have been satisfactory; in the market study a positive breach between the demand and the supply of aluminum could be perceived which demonstrates the existence of a potential market for the ingots produced; the technical study allowed to know the technological, material and human requirements for the operation of a recycling plant; in the administrative study the ideal legal personality and the legal structure that governs the activities of an industrial plant were known and finally the financial study showed the existence of an acceptable profit when carrying out the project.





“Las funciones de producción son tres: el conocimiento de los procesos naturales; la aplicación de ese conocimiento a un fin práctico; y el esfuerzo necesario para llevarlo a cabo. Estas funciones corresponden al científico, al empresario y al trabajador respectivamente. Aunque las tres son indispensables, la función del empresario es la esencial porque es la que brinda un impulso útil a las demás.”

Jean Baptiste Say. Economista francés (1767-1832)

## I.1INTRODUCCIÓN

El bienestar del ser humano se encuentra ligado íntimamente con el del medio ambiente. Debido a lo anterior, entre las mayores preocupaciones de la sociedad se encuentran las de tomar medidas que permitan proteger el medio ambiente, evitar desperdicios de recursos naturales no renovables y utilizar la energía de una forma más racional.



El uso de los materiales reciclables es uno de los resultados que han derivado de estas preocupaciones. Entre los materiales que pueden ser reciclados, como el cartón o el vidrio, el aluminio ocupa un lugar muy importante. Esto se debe a que el precio de la tonelada de desecho de aluminio es superior al de otros materiales reciclables como se observa a continuación:

<b>MATERIAL</b>	<b>PRECIO</b>
Vidrio	44.00
Acero	72.00
Aluminio	800.00
Papel / cartón	45.00

Fuente: <http://www.ingenieroambiental.com>

Hoy en día el reciclado del aluminio constituye uno de los programas ecológicos más redituables y exitosos a escala mundial. En primer lugar, porque el precio obtenido por la venta de una tonelada de aluminio en desecho cubre fácilmente los gastos generados por su captación y procesamiento; en segundo lugar, por que esta actividad ha contribuido enormemente al logro de los objetivos de preservación de la energía y del medio ambiente por la variedad de beneficios que ofrece, y que se hallan en la siguiente tabla:

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Materias primas	4 toneladas 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: Instituto Nacional de Ecología

## I.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente proyecto nace al observar que en la ciudad de Oaxaca existen varias empresas captadoras de residuos reciclables que logran recopilar más de 60 toneladas de latas de aluminio mensualmente. Este metal lo obtienen a través de la recolección realizada por recolectores y de compras directas a los tiraderos municipales. Las empresas captadoras hacen pacas del metal que obtienen y las venden a fundidoras de otros estados del país como por ejemplo la planta "IMCO RECICLAJE S. DE R.L. DE C.V." ubicada en la ciudad de San



Pedro Garza, en el estado de Nuevo León. IMCO procesa los desechos y produce lingotes que luego comercializa con las empresas que utilizan este metal como materia prima en sus procesos de producción. En el presente trabajo se propone que el proceso que actualmente realiza IMCO se haga en Oaxaca para que con esto se traslade a nuestra región la derrama económica arrojada por esta actividad. Esto es, producir lingotes de aluminio a partir de los desechos generados en la entidad.

### I.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO

“Considerando la generación de chatarra en la ciudad de Oaxaca y la posibilidad de generarles un valor agregado; el proyecto de instalar una planta recicladora de latas de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca es factible y viable técnica, económica y financieramente.”

### I.4 METODOLOGÍA

El trabajo se ha realizado con base en diferentes investigaciones de campo efectuadas tanto en el Oaxaca como en otros estados del país como lo son el Estado de México y Sonora. Así mismo, se ha acudido a instituciones especializadas en la materia como el Instituto Mexicano del Aluminio (Imedal) e instituciones con información estadística confiable y actualizada como lo es el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). Todo esto con la finalidad de sustentar la factibilidad del proyecto.

Este estudio ha sido dividido en cuatro partes. Cada una de estas representa un análisis de diferente naturaleza. La primera parte consta de una exploración del mercado al cual se desea introducir los bienes producidos. Una vez concluido lo anterior, en la segunda parte, se elaborará un estudio para conocer la factibilidad técnica de instalar una planta en Oaxaca, el lugar más adecuado para hacerlo y las características que deberá tener. En la tercera parte se reflexionará sobre la conveniencia de adoptar alguna personalidad jurídica y la forma más adecuada de hacerlo, además de mostrar todos los aspectos administrativos del proyecto. La última parte estará conformada por una indagación económico-financiera que permitirá conocer si el proyecto es rentable económicamente y la forma en que se pretende financiar el mismo.

### I.5 OBJETIVOS

#### 1. OBJETIVO GENERAL



Determinar la factibilidad y viabilidad técnico-económica-financiera de la instalación y funcionamiento de una planta recicladora de latas de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca.

## 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Llevar a cabo la investigación de mercado que permita conocer tanto la demanda del producto que se pretende ofrecer como la oferta existente del mismo.
- Efectuar el estudio técnico que determine el monto total del equipo, maquinaria e instalación de la planta y los costos de producción. Así como el respectivo estudio de impacto ambiental.
- Realizar un estudio administrativo para conocer las características de tipo organizacional más convenientes para la instalación y funcionamiento de la planta.
- Determinar la viabilidad económica-financiera del proyecto.



# Generalidades

## I.1 INTRODUCCIÓN

El bienestar del ser humano se encuentra ligado íntimamente con el del medio ambiente. Debido a lo anterior, entre las mayores preocupaciones de la sociedad se encuentran las de tomar medidas que permitan proteger el medio ambiente, evitar desperdicios de recursos naturales no renovables y utilizar la energía de una forma más racional. El uso de los materiales reciclables es uno de los resultados que han derivado de estas preocupaciones. Entre los materiales que pueden ser reciclados, como el cartón o el vidrio, el aluminio ocupa un lugar muy importante. Esto se debe a que el precio de la tonelada de desecho de aluminio es superior al de otros materiales reciclables como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Comparación del precio de diferentes materiales reciclables

<b>Material</b>	<b>Dólares por tonelada</b>
Vidrio	44
Acero	72
Aluminio	800
Papel / cartón	45

Fuente: <http://www.ingenieroambiental.com>



Hoy en día el reciclado del aluminio constituye uno de los programas ecológicos más redituables y exitosos a escala mundial. En primer lugar, porque el precio obtenido por la venta de una tonelada de chatarra de aluminio cubre fácilmente los gastos generados por su captación y procesamiento; en segundo lugar, por que esta actividad ha contribuido enormemente al logro de los objetivos de preservación de la energía y del medio ambiente por la variedad de beneficios que ofrece. En la tabla 2 se presenta el ahorro generado con el reciclaje de una tonelada de aluminio.

Tabla 2. Ahorros generados al reciclar una tonelada de aluminio

CONCEPTO	CANTIDAD
Materias primas	4 toneladas 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: Instituto Nacional de Ecología

## I.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente existen en la ciudad de Oaxaca varias empresas captadoras de residuos reciclables que logran recopilar más de 60 toneladas de latas de aluminio mensualmente. Este metal lo obtienen a través de la recolección realizada por pepenadores y de compras directas a los tiraderos municipales. Las empresas captadoras hacen pacas del metal que obtienen y las venden a fundidoras de otros estados del país. Estas empresas procesan la chatarra y producen lingotes que comercializan con los diferentes sectores industriales que utilizan este metal como materia prima en sus procesos de producción.

La idea principal de este trabajo es instalar en la entidad una planta industrial que recicle la chatarra generada y que produzca lingotes de diferentes aleaciones. Con esto se trasladaría a nuestra región la derrama económica arrojada por esta actividad, se generarían empleos, se impulsaría la industrialización del Estado y se fomentaría la cultura del reciclaje en la comunidad oaxaqueña.

## I.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO

“Considerando la generación de chatarra en la ciudad de Oaxaca y la posibilidad de generarles un valor agregado; el proyecto de instalar una planta recicladora de latas de



aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca es factible y viable técnica, económica y financieramente.”

#### I.4 METODOLOGÍA

La metodología para el desarrollo de este trabajo se sustenta en prácticas propuestas por expertos en proyectos de inversión. Para poder realizar cada uno de los estudios fue necesario obtener información a través de investigaciones documentales y de campo. Esta información fue analizada para finalmente llegar a conclusiones respaldadas.

La investigación documental consistió en la obtención de información proveniente de instituciones especializadas en la materia como el Instituto Mexicano del Aluminio (IMEDAL) y de instituciones con datos estadísticos confiables y actualizados como el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Así mismo, se consultó bibliografía, revistas y artículos especializados con la intención de conocer la situación de esta industria. La investigación de campo se realizó a través de visitas personales a empresas captadoras del Estado de Oaxaca y a una planta recicladora de aluminio ubicada en el Estado de México.

Este estudio ha sido dividido en cuatro partes principales. Cada una de éstas representa un análisis de diferente naturaleza. La primera parte consta de una exploración del mercado al cual se desea introducir los bienes producidos. Una vez concluido lo anterior, se elaborará un estudio para conocer la factibilidad técnica de instalar una planta en Oaxaca, el lugar más adecuado para hacerlo y las características que deberá tener. Más adelante se repasará sobre la conveniencia de adoptar alguna personalidad jurídica y la forma más adecuada de hacerlo, además de mostrar todos los aspectos administrativos del proyecto. La última parte estará conformada por una indagación económico-financiera que permitirá conocer si el proyecto es rentable económicamente y la forma en que se pretende financiar el mismo.

#### I.5 OBJETIVOS DE LA TESIS

##### 3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad y viabilidad técnico-económica-financiera de la instalación y funcionamiento de una planta recicladora de latas de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca.

---

---



---

---

#### 4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Llevar a cabo la investigación de mercado que permita conocer tanto la demanda del producto que se pretende ofrecer como la oferta existente del mismo.
- Efectuar el estudio técnico que determine el monto total del equipo, maquinaria e instalación de la planta y los costos de producción. Así como el respectivo estudio de impacto ambiental.
- Realizar un estudio administrativo para conocer las características de tipo organizacional más convenientes para la instalación y funcionamiento de la planta.
- Determinar la viabilidad económica-financiera del proyecto.





# Estudio de mercado

Este capítulo tiene como finalidad determinar la cantidad de empresas dentro del territorio nacional que demandan aluminio secundario. Lo anterior se realiza buscando justificar la instalación de la planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN” cuya actividad será la captación y fundición de latas de este metal para que, finalmente, se comercialicen como aleaciones en forma de lingotes.

Durante este estudio se mencionarán las características del aluminio junto con sus principales aplicaciones. Así mismo, se presentarán la composición química de las aleaciones que se pretenden producir al arranque de las actividades de la planta. Se analizará la demanda y oferta histórica de este metal para así poder hacer una proyección de la demanda y oferta futuras; por último se mostrarán todos los aspectos relacionados con la comercialización de este bien, como son: los canales de distribución, el área de comercialización, la estrategia de marketing y el precio.

## II.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

Objetivo general:



- Determinar la cantidad de aluminio y el tipo de aleaciones que el mercado demandante estaría dispuesto a comprar a la planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN”.

Objetivos específicos:

- Identificar que producto ofrecerá la planta.
- Especificar la presentación del producto.
- Conocer la materia prima que requerirá la planta y su capacidad de abastecimiento.
- Identificar a los clientes potenciales del producto.
- Establecer las estrategias de comercialización.
- Identificar a los oferentes de aluminio actuales en el país.

## II.2 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

### II.2.1 Descripción del producto

El aluminio es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8% de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales.

El aluminio primario proviene de la alumina ( $Al_2O_3$ ), que a su vez es obtenido al procesar un mineral llamado bauxita ( $Al(OH)_3$ ). El aluminio secundario es aquél que se obtiene al alear el aluminio primario con otros metales o al reciclar objetos que contengan aluminio. La planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN” se dedicará a la producción de aluminio secundario a través del reciclaje de latas de este metal.

En la actualidad se ha convertido en una necesidad reciclar el aluminio una vez que la vida útil del bien que conformó ha terminado. Esto ha sucedido debido a que la producción del aluminio primario es uno de los procesos más contaminantes que existen, comenzando con la extracción de la bauxita en las minas, donde se requiere de la remoción de grandes cantidades de tierra, que contaminan el agua y el aire. A esto le siguen los contaminantes generados por la concentración y fundición de este mineral para obtener la alumina, que servirá como materia



prima para producir finalmente el aluminio. Finalmente al transformar la alumina a aluminio primario se utilizan grandes cantidades de energía. Todos estos contaminantes y el uso de tanta energía se evitan al reciclar el aluminio.

El aluminio puro es un metal suave, blanco y de peso ligero. Puede ser fuerte, ligero, dúctil y maleable. Es un excelente conductor del calor y de la electricidad. No se altera en contacto con el aire ni se descompone en presencia de agua, debido a que su superficie queda recubierta por una fina capa de óxido que lo protege del medio. Sin embargo, su reactividad con otros elementos es elevada: al entrar en contacto con oxígeno produce una reacción de combustión que origina una gran cantidad de calor, y al combinarse con halógenos y azufre da lugar a la formación de haluros y sulfuros. Como se muestra más adelante, el aluminio se encuentra en la construcción (ventanas, puertas, coladeras, etc.); en los utensilios de cocina (cubiertos, sartenes, ollas, etc.) y en la industria farmacéutica (hidróxido de aluminio y compuestos de aluminio soluble). Además de su versatilidad, una gran ventaja del aluminio es que, debido a sus características (Tabla 3), puede ser reciclado infinidad de veces sin perder su calidad ni sus propiedades.

Tabla 3. Características físicas del aluminio

» Peso atómico	26.9
» Punto de fusión	660°C
» Punto de ebullición	2.467°C
» Gravedad específica	2.7 g/ml
» Estructura cristalina	red cúbica centrada en las caras
» Radio atómico	1.43 Å
» Valencia	3
» Conf. electrónica	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Fuente: (Rincón 1993)

## II.2.2 Presentación del producto

El aluminio ofertado tendrá la forma de lingotes. Cada uno de estos lingotes tendrá un peso de 10 Kg. y poseerá la forma que se observa en la figura 1. En la tabla 4 se pueden observar



las aleaciones de aluminio que ofertará la planta así como la composición química de cada una de éstas.

Figura 1. Presentación del producto

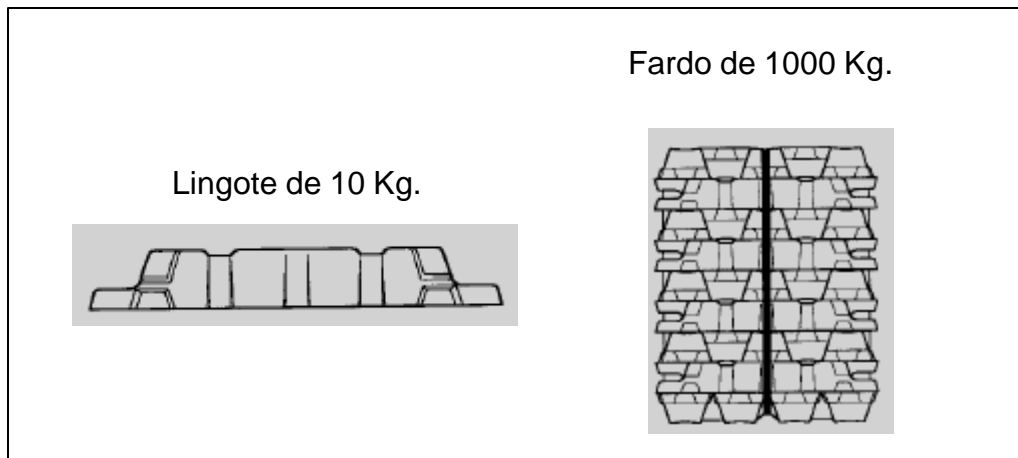


Tabla 4. Especificaciones de los productos terminados<sup>1</sup>

Aleación	Composición química (%)						
	Silicio (Si)	Cobre (Cu)	Magnesio (Mg)	Zinc (Zn)	Manganeso (Mn)	Fierro (Fe)	Titanio (Ti)
380	9 - 9.5	3 - 3.5	= 0.10	2 - 3	= 0.25	= 0.9	0
413B	11.5 - 13	= 0.40	= 0.30	= 0.30	= 0.30	= .70	0
356	6.7 - 7.3	= 0.20	= 0.80	= 0.25	= 0.30	= 0.70	= 0.10

Fuente: BEREME S. A. de C. V. Junio 2004

### II.2.3 Aplicaciones del producto.

1. El aluminio y la electricidad. El aluminio ha reemplazado al cobre desde 1945 en las líneas de transmisión de alto voltaje y hoy en día es la forma más económica de

<sup>1</sup> Se eligió arrancar la planta produciendo estas aleaciones debido a que son las más demandadas actualmente. El 26% de la producción total de aluminio es utilizado en el sector automotriz y estas tres aleaciones son las más empleadas por esta industria.



transmitir electricidad. El aluminio pesa solo un tercio de lo que pesa el cobre y puede llevar el doble de electricidad. Por esta razón, las líneas de electricidad de aluminio son más ligeras y no requieren de grandes estructuras para sostenerse. La base de los focos se hace de aluminio; también miles de antenas para televisores y para satélites son hechas de aluminio.

2. El aluminio en el deporte. Debido a su ligereza el aluminio se puede encontrar en las bicicletas de carreras, en el marco de las raquetas para tenis, squash o badmington, y también en los esquíes. Por su ductilidad es común encontrarlo en las estructuras de las tiendas de campaña o en el marco de mochilas para acampar.
3. El aluminio y el transporte. Un vehículo hecho de aluminio ahorrará gasolina y requerirá menor fuerza o potencia para moverse. El aluminio no se oxida como el acero; esto permite que los vehículos con cuerpo de aluminio duren más que los que tienen uno de acero. El aluminio también se utiliza en la fabricación de carros de ferrocarril. Los carros del metro están hechos de aluminio.
4. El aluminio en el aire. Los aviones no podrían haber existido si no fuera por la ligereza del aluminio. Desde que fue fabricado el primer aeroplano, el aluminio formó parte importante de los materiales constituyentes y posteriormente reemplazó piezas de madera y otros elementos.
5. El aluminio y el empaque. El aluminio se utiliza de manera extensa en la protección y el almacenamiento de comidas y bebidas. El aluminio se utiliza en diversos tipos de empaques por servir como importante barrera contra los microorganismos, el aire y la luz, evitando que estos afecten su contenido. Los paquetes de aluminio son seguros, higiénicos, fáciles de abrir e impermeables. Las latas de aluminio son excelentes contenedores ya que son fuertes, ligeras, compactas, impermeables y, lo más importante, reciclables.

#### II.2.4 Productos sustitutos.

Un producto sustituye a otro cuando satisface esencialmente las mismas necesidades que éste (Stanton 1996). El aluminio es demandado en función a su composición química natural; por lo tanto, para que existiese un bien sustituto del aluminio, dicho bien debería tener las



mismas características físico-químicas; ya que, de no ser así existirían resultados diferentes en el proceso de producción que usa este metal como materia prima. Con lo anterior se puede concluir que no existen productos sustitutos del aluminio.

## II.2.5 Productos complementarios

Como se ha señalado, el aluminio tiene múltiples aplicaciones en diferentes sectores industriales. Para responder a las necesidades de cada sector el aluminio debe ser mezclado con otros metales formando una aleación específica que contiene una diferente composición química con respecto a las otras y es por esto que los productos complementarios del aluminio varían de acuerdo al tipo de liga. En la tabla 5 se presentan las aleaciones más comerciales del aluminio, las principales aplicaciones que éstas tienen y los productos que complementarios de cada liga. A la vez que se identifican los productos complementarios del aluminio en cada tipo de aleación se puede conocer que industrias demandan en una mayor proporción las ligas que serán producidas por la planta “MONTEALBAN.” Aunque la producción de cualquier tipo de aleación representa la misma dificultad se ha decidido que al principio del proyecto sean producidas las tres aleaciones presentadas en la tabla 4 dirigidas al sector automotriz.

Tabla 5. Productos complementarios de las diferentes aleaciones del aluminio

<b>Presentación</b>	<b>Aleación</b>	<b>Principal aplicación</b>	<b>Producto complementario</b>
PRODUCTOS LAMINADOS	Aleación 1070.	Puede utilizarse en forma de lámina o papel en la industria química principalmente.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro y Titanio.
	Aleaciones 5000.	Se usan en la industria del transporte en carrocerías, tanques o escaleras; son ideales para cuerpos de embarcaciones marítimas	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro, Titanio y Cromo
	Aleación 5052	Para la fabricación de carros de ferrocarril o de trenes urbanos y fabricación de envases abre fácil para bebidas gaseosas.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro, Titanio y Cromo
PRODUCTOS EXTRUIDOS	Aleación 1050.	Como tubería en la industria química y alimenticia	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro y Titanio.



	Aleación 6063.	Es la aleación por excelencia para la fabricación de perfiles arquitectónicos, tubería y en general para aplicaciones industriales donde la resistencia mecánica requerida es moderada.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro, Titanio, Cromo y Plomo
	Aleación 6061.	En alambre para conductores eléctricos, perfiles para uso arquitectónico e industrial donde se requiere una resistencia mecánica superior a la de aleación 6063.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro, Titanio, Cromo y Plomo
	Aleación 6101.	En perfiles para usos estructurales, barras para maquinado de piezas, elementos de carga en vehículos automotores.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro, Titanio, Cromo y Plomo
PRODUCTOS FUNDIDOS	Aleaciones 100, 300.	Pistones, válvulas, cabezas de cilindros, engranes, partes automotrices, reflectores y en la industria aeroespacial.	Silicio, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Fierro y Titanio

Fuente: Instituto Mexicano del Aluminio (Imedal)

### II.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El siguiente análisis busca determinar la ubicación geográfica de las empresas que demandan el aluminio en lingote. Así mismo, se busca conocer el volumen de este metal que el mercado está dispuesto a adquirir. El mercado potencial de este análisis esta compuesto por las empresas dentro del territorio mexicano cuyos procesos de producción demandan como materia prima insustituible el aluminio secundario en lingote. Siguiendo el criterio anterior se han identificado 970 empresas<sup>1</sup> dentro del territorio nacional que se pueden considerar clientes potenciales. En la tabla 6 se presenta el número de clientes potenciales por Estado y el porcentaje de concentración con respecto al total nacional. En la figura 1 se muestra un mapa de México que permite visualizar de una mejor manera la ubicación geográfica de los clientes potenciales y que se ha dividido por zonas según el grado de concentración de clientes potenciales. En la gráfica 1 se muestran los 7 Estados<sup>2</sup> que concentran dentro de su territorio el mayor número de empresas y la proporción en que lo hacen con respecto a los otros.

<sup>1</sup> FUENTE: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)

<sup>2</sup> Se eligieron todos los estados que concentran más de 50 clientes potenciales.

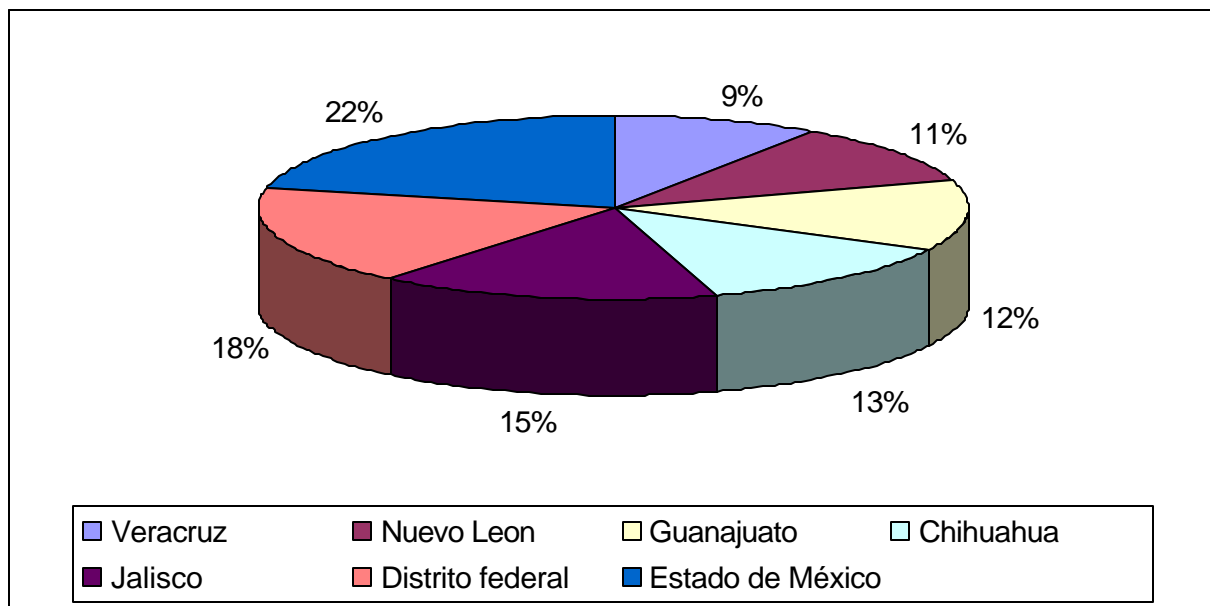


Tabla 6. Clientes potenciales por estado.

Estado	Número de demandantes	Porcentaje del total nacional
Morelos	9	0.93%
Sinaloa	16	1.65%
Sonora	19	1.96%
Michoacán	18	1.86%
Quintana Roo	19	1.96%
Hidalgo	25	2.58%
Querétaro	27	2.78%
Puebla	30	3.09%
Aguascalientes	34	3.51%
Coahuila	36	3.71%
Yucatán	37	3.81%
Baja California	38	3.92%
Veracruz	62	6.39%
Nuevo León	73	7.53%
Guanajuato	80	8.25%
Chihuahua	85	8.76%
Jalisco	102	10.52%
Distrito federal	116	11.96%
Estado de México	144	14.85%
Total	970	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1. Estados con una concentración mayor de clientes potenciales



Fuente: Elaboración propia





Figura 2. Concentración de clientes potenciales en México



Fuente: Elaboración propia

### II.3.1 Consumo Nacional Aparente (CNA)

El CNA se obtiene al sumar a la producción de un bien las importaciones de éste y restarle las exportaciones del mismo (Nacional financiera, 1998); a través de este indicador es posible conocer la demanda de un bien en el territorio nacional.

En la tabla 7 se muestra la producción secundaria del aluminio en el país, así como las exportaciones e importaciones del mismo. En la última columna se aplica la fórmula proporcionada por Nacional Financiera para obtener el Consumo Nacional Aparente (CNA). Es importante mencionar que al realizar la tabla 7 fueron tomados únicamente los datos de aluminio en lingote ya que es el único producto que producirá la planta. Se hace esta aclaración ya que el aluminio puede comercializarse en varias presentaciones como polvo, lámina, perfiles, UBC (Used Beverage Cans), chatarra en general, etc.

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 debe importar alumina de otros países para hacerlo. En los años 2001 y 2002 se realizó una enorme



exportación de chatarra a China debido a que este país pagaba más por la chatarra de aluminio que los consumidores industriales locales. Esto lesionó considerablemente la producción nacional de aluminio secundario. En Agosto del 2003 la empresa Almexa (perteneciente al grupo CARSO), que era la única que producía aluminio primario, dejó de realizar esta actividad al ser incapaz de cubrir los altos costos que se derivaron de un fuerte incremento en el precio de la energía eléctrica.

Tabla 7. Comportamiento del aluminio (Toneladas)

<b>Año</b>	<b>Producción</b>	<b>Exportación</b>	<b>Importación</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	175,096
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	87,402	6,202	56,851	138,051
2003	40,600	712	54,678	94,566

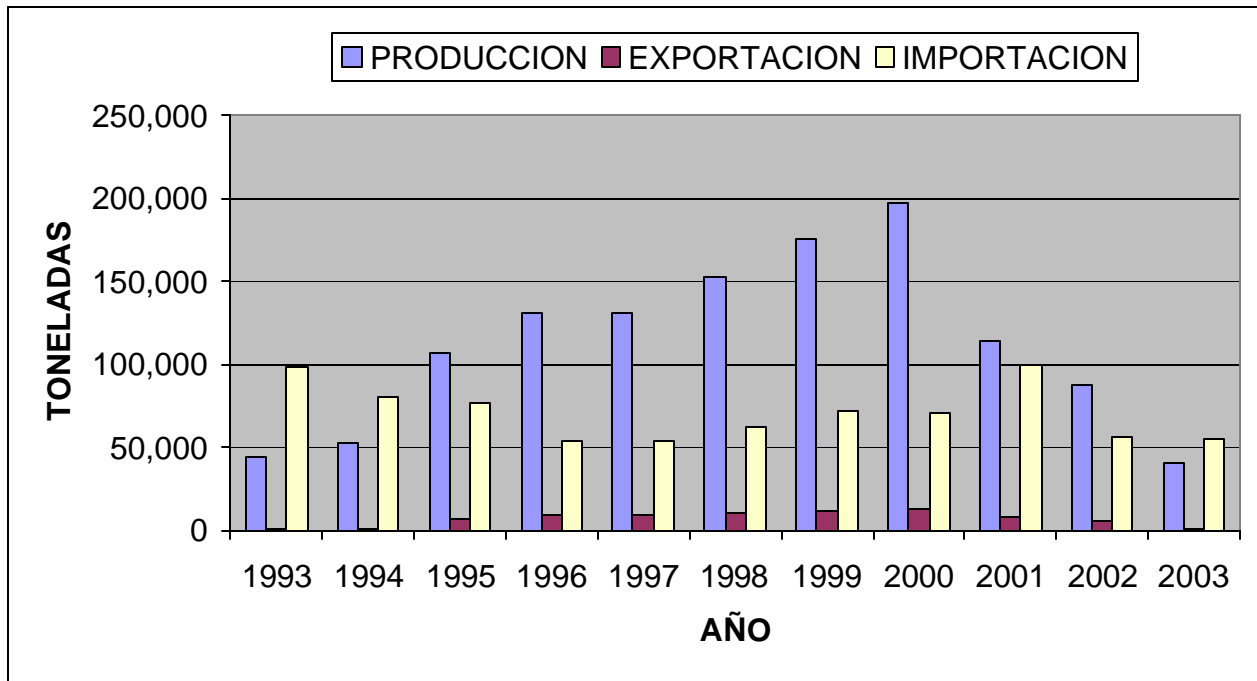
Fuente: INEGI, Anuario de Minería e investigación directa.

Al no producirse aluminio primario se afecta a aquellas empresas de producción secundaria que requieren de lingotes de aluminio puro para producir sus aleaciones. Debido al fenómeno causado por China y por el aumento en los costos energéticos la producción y las exportaciones de aluminio han presentado un descenso significativo.

La disminución de las importaciones de los últimos años está relacionada con la drástica disminución en la producción de Venezuela, uno de los principales exportadores de aluminio a México, que ha reducido su producción de este metal debido a los problemas sociales que enfrenta actualmente. Las empresas demandantes de aluminio en nuestro país se vieron obligadas a disminuir su consumo. Sin embargo, según estadísticas del Instituto Mexicano del Aluminio (IMEDAL) se ha observado que en el primer trimestre del año 2004 el margen de consumo ha mejorado y se espera que continúe en aumento. En la gráfica 2 se muestra el comportamiento histórico de la producción, importaciones y exportaciones de aluminio y en la gráfica 3 se expresa el Consumo Nacional Aparente resultante.

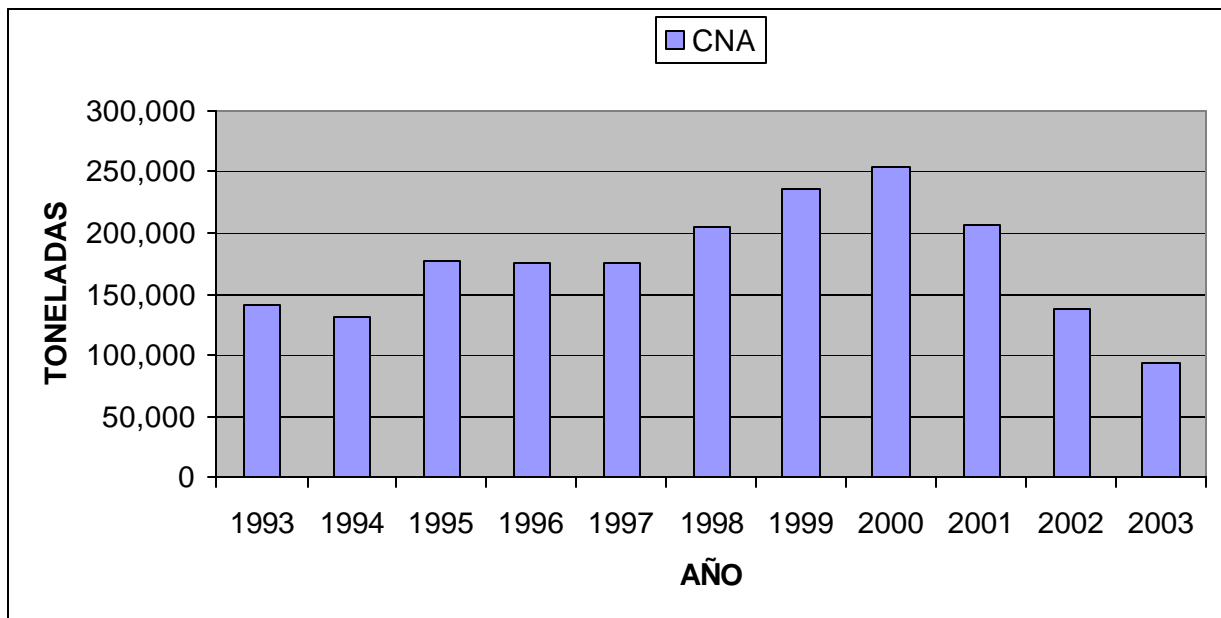


Grafica 2. Comportamiento histórico del aluminio



Fuente: INEGI, Anuario de Minería e investigación directa.

Grafica 3. Consumo Nacional Aparente del aluminio



Fuente: INEGI, Anuario de Minería e investigación directa.



### II.3.2 Proyección de la demanda

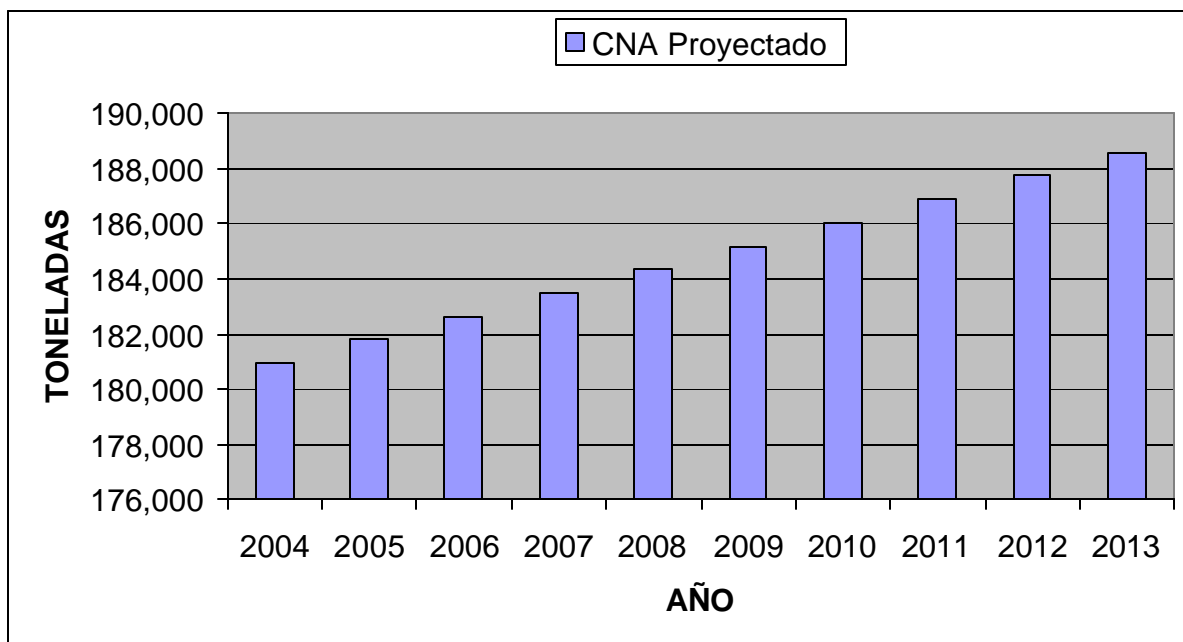
La siguiente estimación se realiza con la intención de conocer la cantidad que el mercado demandará de aluminio en lingotes. Para poder hacer esto es necesario pronosticar como se comportará el entorno económico del bien. La demanda se proyectará obedeciendo a la tasa de crecimiento que se ha venido presentando en los últimos diez años (Tabla 8). En los datos se puede ver que la proyección dada por el modelo va de acuerdo con las proyecciones de empresas del giro y las estadísticas especializadas del Instituto Mexicano del Aluminio en cuanto a que el consumo de aluminio mostrará un crecimiento significativo en el año 2004.

Tabla 8. Consumo nacional aparente presupuestado

<b>AÑO</b>	<b>CNA TONELADAS</b>
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

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Consumo nacional aparente proyectado





## II.4 PROYECCION DE PRODUCCION

La proyección de la producción obedece directamente a la capacidad de abastecimiento de materia prima que se tenga. Por lo tanto, la producción futura de la planta debe estimarse en base a una proyección de la captación histórica de chatarra de los proveedores. En el estudio técnico se verá que durante la fundición de las latas existe una merma aproximada del 12%. En esta misma proporción se suele añadir aleantes al aluminio. Por lo tanto la oferta de aluminio aleado que haga la planta “MONTEALBAN” será igual a la cantidad de chatarra captada.

Como se ha mencionado la producción de la planta “MONTEALBAN” cubrirá una parte mínima de la demanda y se encuentra limitada por la obtención de materias primas por lo que se considera que el crecimiento de la industria manufacturera no afecta a la producción. Para asegurar el abastecimiento de materia prima se ha obtenido una carta de intención de venta de la empresa “LA CIZALLA” que dice estar dispuesta a vender toda su captación de chatarra a la planta “MONTEALBAN” una vez que ésta se encuentre en funcionamiento y en base a los precios del mercado. En la tabla 9 se observa la captación histórica de chatarra de “LA CIZALLA.”

Tabla 9. Captación histórica del proveedor

<b>Año</b>	<b>Toneladas captadas</b>
1994	300
1995	320
1996	350
1997	100
1998	120
1999	150
2000	180
2001	520
2002	560
2003	620

Fuente: Investigación directa

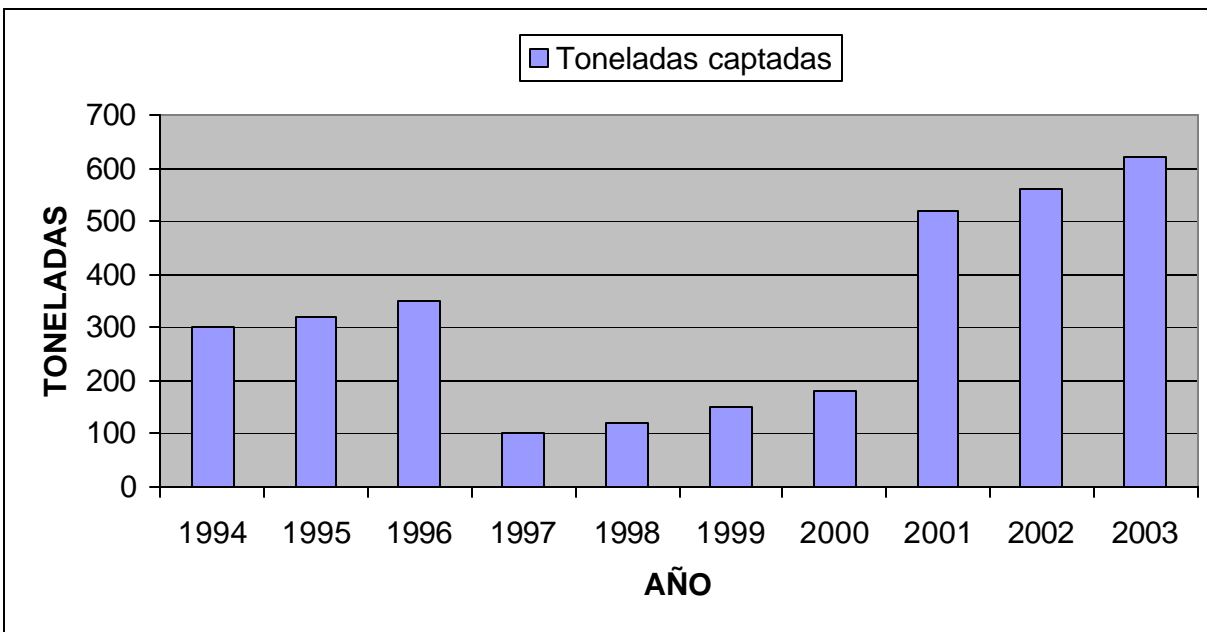
El proveedor ha señalado que su captación de chatarra ha aumentado con los años hasta alcanzar actualmente a captar aproximadamente el 60% del total de chatarra recuperada en la



entidad. Así mismo, asegura que es muy posible que este porcentaje aumente debido a que los captadores pequeños que recuperan el 40% restante han venido presentando problemas para obtener las cantidades mínimas que les permitan costear el transporte de la chatarra a sus clientes; por lo que podría aumentar su captación comprando chatarra directamente con ellos.

En la gráfica 5 se puede observar el comportamiento histórico de la recuperación de chatarra de aluminio por parte de la empresa “LA CIZALLA.” El proveedor comentó que en los años 1997, 1998, 1999 y 2000 tuvo una captación menor que se debió a problemas personales que causaron un descuido de su negocio y no fueron resultado de una disminución en la oferta de chatarra por parte de los recolectores. Debido a lo anterior la proyección de la captación futura se vuelve más confiable si estos años no son considerados. A través de una regresión lineal se realizó el pronóstico de la captación de chatarra por parte del proveedor que se presenta en la tabla 10.

Gráfica 5. Captación histórica de chatarra de aluminio de “LA CIZALLA”



Fuente: Investigación directa



Tabla 10. Captación del proveedor pronosticada

<b>Año</b>	<b>Anual</b>	<b>Mensual</b>
2004	633	53
2005	668	56
2006	702	59
2007	737	61
2008	772	64
2009	807	67
2010	842	70
2011	877	73
2012	911	76
2013	946	79

Fuente: Elaboración propia

## II.5 ANALISIS DE LA OFERTA

En este análisis se determinará la ubicación geográfica de las empresas que ofertan actualmente el aluminio secundario en lingote en nuestro país. Así mismo, se pronosticará la oferta efectiva interna de este bien que existirá en el futuro.

Se han identificado en el territorio nacional 532 oferentes<sup>1</sup> de aluminio en lingote que han sido divididos por Estado en la tabla 11. En la figura 3 se presenta un mapa de México que muestra el nivel de concentración de oferentes de aluminio que existe en cada uno de los Estados. En la gráfica 6 se presentan los Estados que concentran en su área un mayor número de oferentes y su porcentaje con respecto a los otros.

Tabla 11. Oferentes por Estado.

---

<sup>1</sup> FUENTE: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)



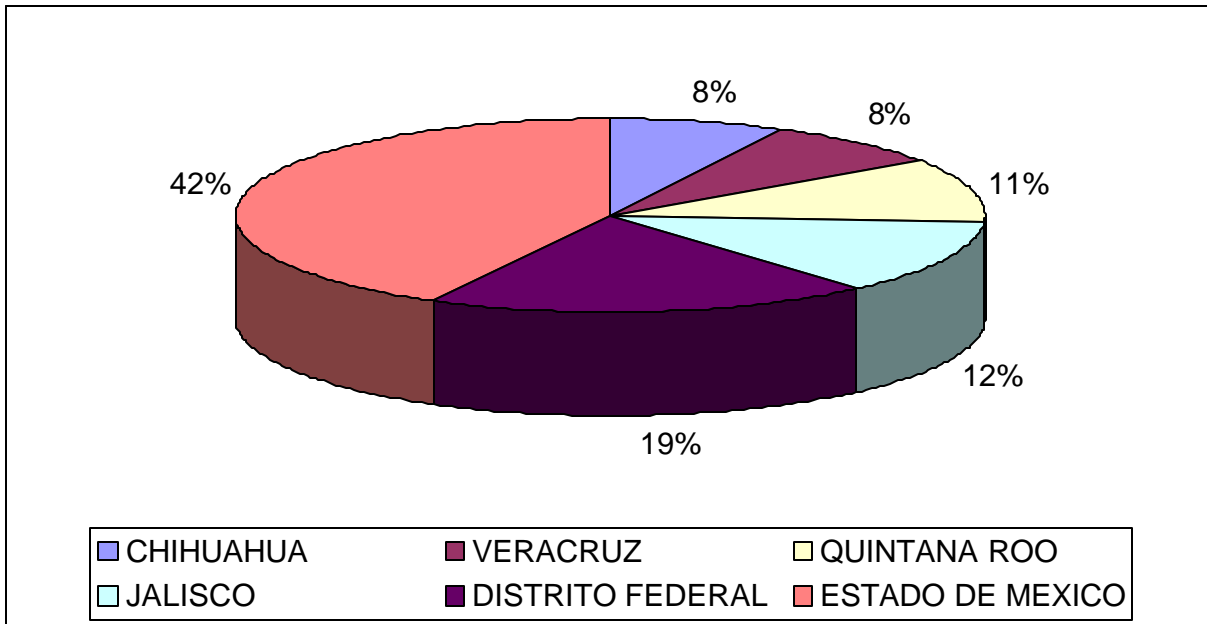
<b>Estado</b>	<b>Oferentes</b>	<b>Porcentaje del total nacional</b>
Aguascalientes	3	0.56%
Zacatecas	4	0.75%
Chiapas	5	0.94%
Morelos	5	0.94%
Baja California	7	1.32%
Sinaloa	8	1.50%
Nuevo León	9	1.69%
Puebla	10	1.88%
Sonora	10	1.88%
Guanajuato	12	2.26%
Michoacán	13	2.44%
Yucatán	13	2.44%
Coahuila	14	2.63%
Hidalgo	15	2.82%
Querétaro	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 México	163	30.64%
Total	532	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6. Estados que concentran el mayor número de oferentes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se eligieron todos los Estados que concentran un número de oferentes mayor a 20.





Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Concentración de oferentes de aluminio secundario en el país



Fuente: Elaboración propia.

### II.3.1 Oferta Efectiva Interna.

Para obtener la oferta efectiva interna de aluminio en lingote se le restaron las exportaciones a la producción nacional. En la tabla 12 se muestra la producción y las



exportaciones del aluminio y en la última columna las cantidades que representan la oferta efectiva interna.

Tabla 12. Comportamiento histórico de la Oferta Efectiva Interna (Toneladas)

<b>Año</b>	<b>Producción</b>	<b>Exportación</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	40,600	712	39,888

Fuente: Elaboración propia

#### II.5.2 Proyección de la oferta

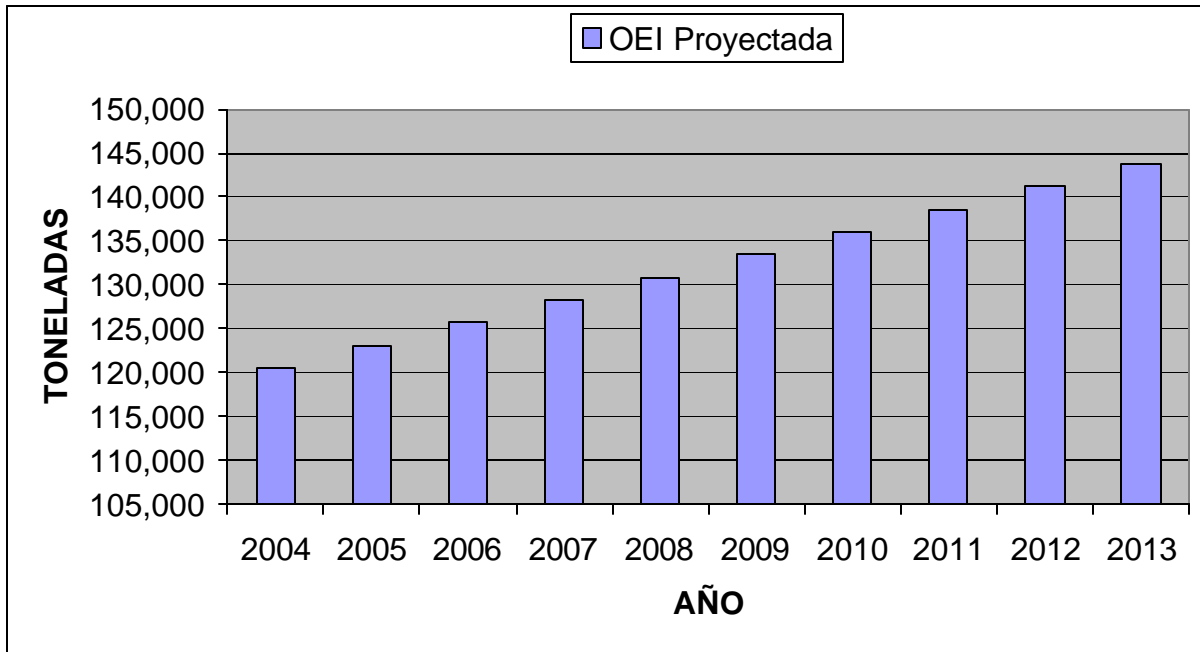
Para realizar el pronóstico de la oferta efectiva interna que existirá en los próximos diez años se utilizará la tasa de crecimiento que esta variable ha venido presentando en los últimos años (Tabla 13).

Tabla 13. Oferta efectiva interna estimada

<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
2011	138,628
2012	141,218
2013	143,809

Fuente: Elaboración propia

#### Gráfica 7. Oferta efectiva interna proyectada



Fuente: Elaboración propia

## II.6 COMPARACIÓN DE LAS PROYECCIONES DE DEMANDA Y OFERTA

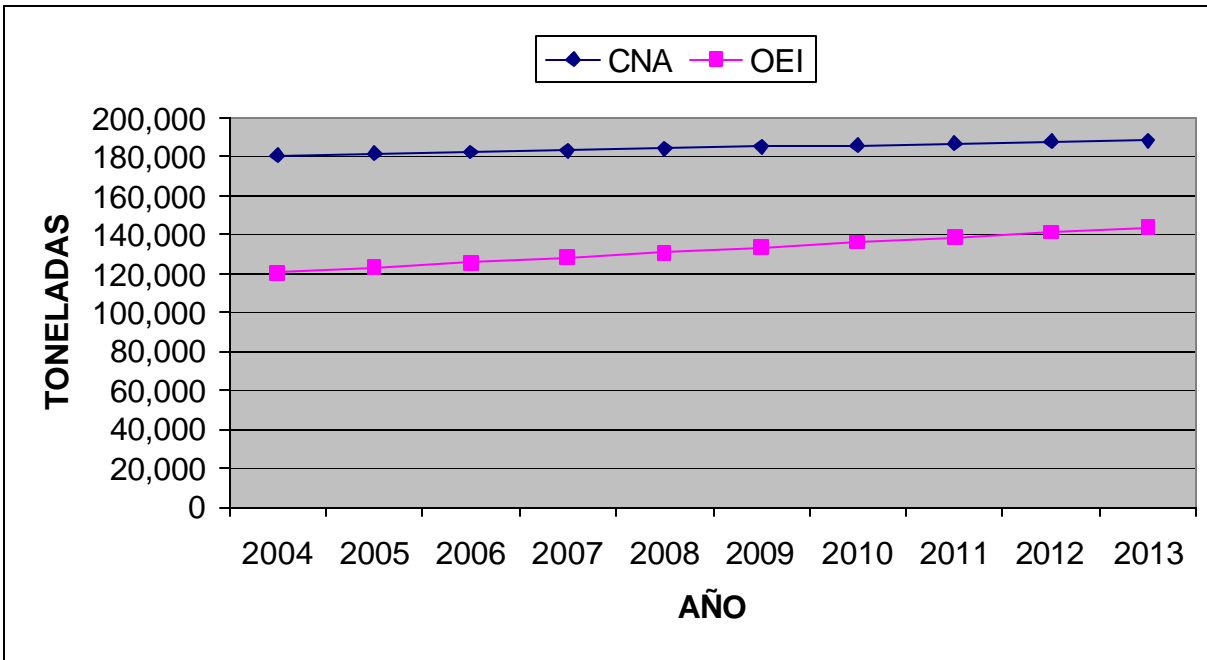
En la tabla 14 y en la gráfica 8 podemos observar la proyección tanto del Consumo Nacional Aparente de aluminio, como de la Oferta Efectiva Interna estimada. Es fácil percibir que existe una brecha muy considerable, que seguramente será cubierta por importaciones, y por la que la planta "MONTEALBAN" puede entrar al mercado.

Tabla 14. Comparación de las proyecciones del CNA y la OEI

<b>AÑO</b>	<b>CNA TONELADAS</b>	<b>OEI TONELADAS</b>	<b>DIFERENCIA</b>
2004	180,942	120,495	60,448
2005	181,793	123,085	58,708
2006	182,645	125,676	56,969
2007	183,496	128,266	55,230
2008	184,347	130,856	53,491
2009	185,198	133,447	51,751
2010	186,049	136,037	50,012
2011	186,900	138,628	48,273
2012	187,752	141,218	46,533
2013	188,603	143,809	44,794

Fuente: Elaboración propia

Grafica 8. Comparación entre OEI y CNA

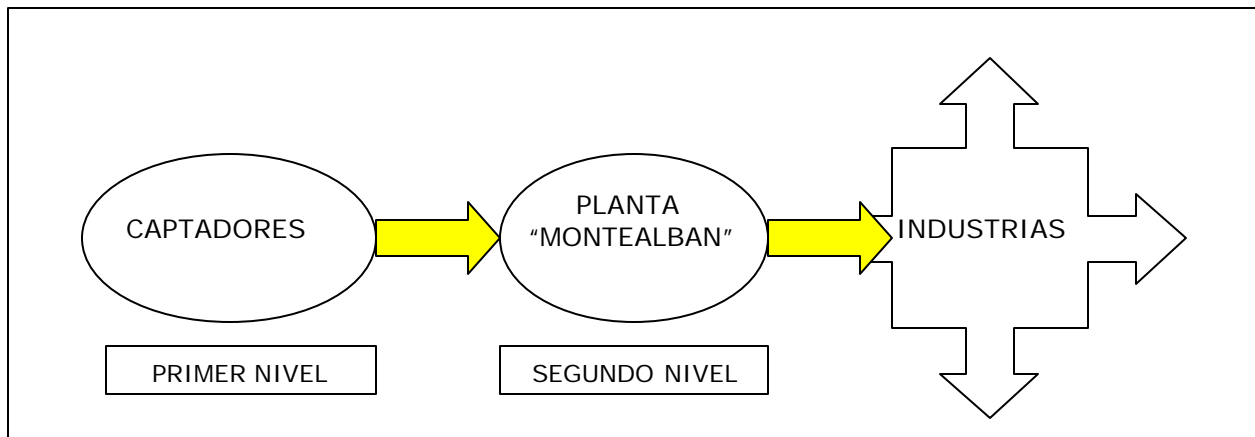


Fuente: Elaboración propia

## II.7 CANALES DE DISTRIBUCION

Un canal de distribución es un conjunto de instituciones que llevan a cabo todas las actividades que se utilizan para mover un producto y su título de propiedad desde la producción hasta el consumo (Bucklin 1966). Obedeciendo a la naturaleza del aluminio en lingote se dedujo que el mejor canal de distribución es el de flujo físico de dos niveles, con tres elementos participantes (Figura 4).

Figura 4. Canal de distribución del aluminio reciclado



Fuente: Elaboración propia



El primer nivel está constituido por el canal de distribución primaria entre los captadores de las latas de aluminio y la planta recicladora “MONTEALBAN.” Los captadores abastecerán a la planta con la chatarra de aluminio (primer nivel), ahí serán fundidas y se formarán lingotes (segundo nivel). El producto terminado será distribuido al mercado conformado por industrias del sector manufacturero. La distribución se realizará con equipo de transporte propio por lo que no existirán intermediarios entre la planta y los clientes de ésta. Este tipo de canal ofrece varias ventajas, entre las cuáles se observan:

- Contacto directo con los clientes, identificando así las necesidades del mismo.
- Se genera cierta fidelidad con los clientes.
- Mayor control en la distribución.

## II.8 ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACION

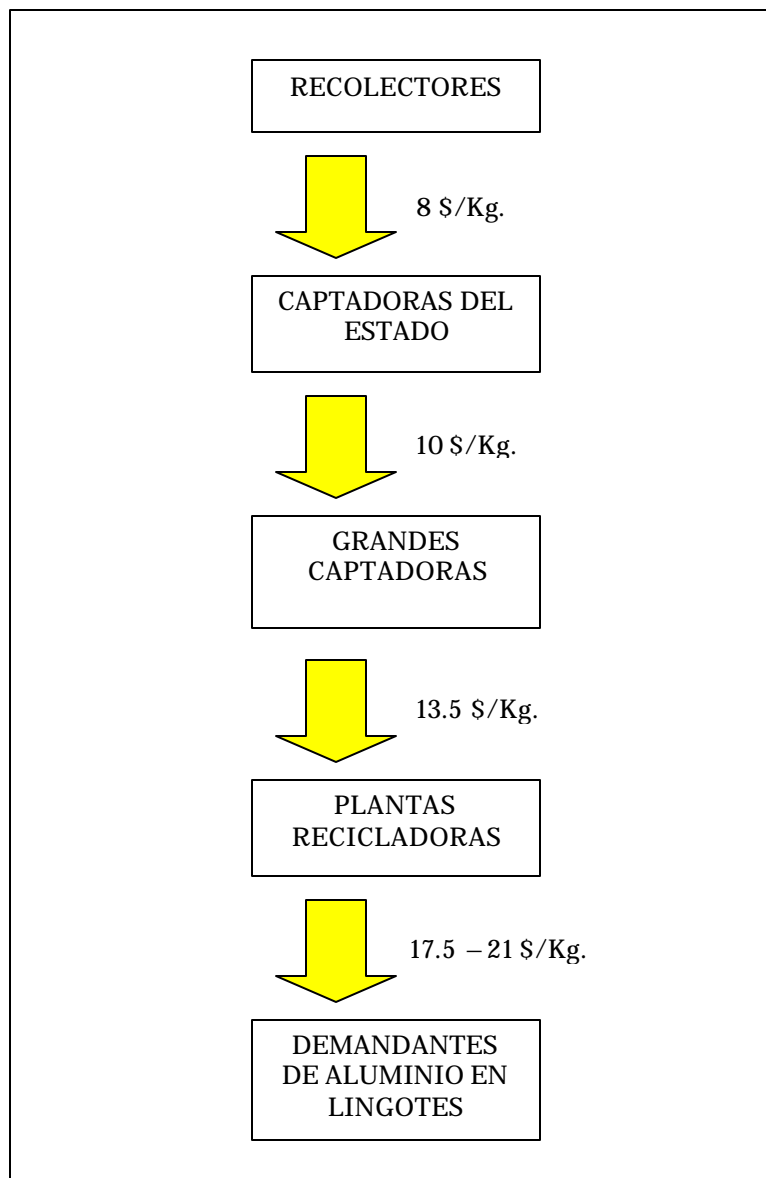
La industria del aluminio es altamente competitiva. Por lo tanto, es indispensable identificar las acciones que habrán de emprenderse para crear una posición defendible al ingresar en este sector industrial. Esta posición defendible puede obtenerse a través de tres estrategias genéricas: Liderazgo general en costos, diferenciación y enfoque o alta segmentación (Porter 1999). En el caso de la planta “MOTEALBAN” se tiene contemplado usar una estrategia orientada a los costos. En cuanto al aluminio se refiere la estrategia de diferenciación no es favorable ya que las diferentes aleaciones de este metal pueden ser realizadas fácilmente por varias empresas de la competencia. Así mismo, existe gran número de empresas que se han enfocado a un segmento en particular y que se caracterizan por contar con tecnología de punta y gran experiencia. La planta “MONTEALBAN”, por ser una empresa nueva en el giro, carecería de esta tecnología y experiencia por lo que no es conveniente una estrategia de enfoque.

La estrategia de liderazgo en costos 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 quién la posea tendrá todavía rendimientos después de que sus competidores se deshicieron de sus utilidades. Esta posición puede ser alcanzada por la planta “MONTEALBAN” gracias a que contará con una gran ventaja dentro de este sector industrial: el acceso favorable a las materias primas.



Durante las diferentes investigaciones realizadas en las empresas captadoras de chatarra de aluminio y en la planta “BEREME” fue fácil percibir un gran número de intermediarios por los cuáles debe pasar la chatarra de aluminio antes de llegar a la planta en donde serán reciclados. El ciclo comienza con el recolector de latas que le vende éstas a empresas captadoras estatales como “LA CIZALLA” a un precio promedio de 8 \$/Kg. Las empresas captadoras hacen pacas con esta chatarra y los venden a captadoras más grandes de carácter nacional a un precio de 10 \$/Kg. Las captadoras nacionales los venden finalmente a las plantas recicladoras de aluminio a un precio de aproximadamente 13.5 \$/Kg. Las plantas venden sus lingotes a un precio que oscila entre los 17.5 y los 21 \$/Kg. según el tipo de aleación. (Figura 5)

Figura 5. Ciclo de la chatarra de aluminio



Fuente: Elaboración propia



La ventaja que tendrá la planta “MONTEALBAN” derivará de comprar la materia prima a un precio de 10 \$/Kg. al adquirirla directamente con una captadora estatal mientras que sus competidores lo obtendrán a un precio de \$/Kg. pesos por Kilo con las grandes captadoras. La diferencia de 3.5 pesos permitirá que el aluminio vendido por la planta “MONTEALBAN” tenga un menor precio al ofrecido por la competencia. Sin embargo, no hay que olvidar que los lingotes que se vendan deben contar con las características y la calidad requeridas por los clientes.

Otro factor clave para poder vender el producto es la calidad. Sí el producto cuenta con los requerimientos que los clientes necesitan para sus procesos, y se ofrece a un precio menor que la competencia, se venderá. Otra razón por la que no hay gran dificultad en vender el producto es que la producción de la planta “MONTEALBAN” puede ser fácilmente absorbida por la industria debido a que es mínima en comparación al consumo de los clientes potenciales<sup>1</sup>.

## II.9 ESTRATEGIA DE VENTA

La estrategia de venta de la planta “MONTEALBAN” se basará completamente en la venta personal y no se piensa gastar en publicidad en medios masivos de comunicación. Se tiene planeado utilizar la siguiente mezcla de canales de venta:

1. Telemarketing. Todos los clientes potenciales que fueron localizados cuentan con un número de teléfono por medio del cuál un representante de la planta “MONTEALBAN” puede comunicarse con ellos para ofrecer el producto y realizar la venta del mismo.
2. Revistas especializadas. Se tiene pensado registrar a la planta “MONTEALBAN” en el Instituto Mexicano del Aluminio (Imedal) una vez que ésta se encuentre funcionando. Una de las ventajas que se obtiene con esto es aparecer en el directorio nacional de la industria del aluminio que elabora cada año esta institución. Este directorio es adquirido por un gran número de empresas de la industria para mantenerse informadas sobre el mercado del aluminio y para buscar proveedores y/o clientes.

---

<sup>1</sup> La mayoría de las empresas contactadas consumen en promedio 500 toneladas de aluminio al mes mientras que la producción mensual de la planta “MONTEALBAN” será, en un principio, de alrededor de 50 toneladas.



3. Fuerza de ventas. El contacto directo con los clientes potenciales también será una forma de conseguir la venta de productos. Esta se realizará con visitas esporádicas a las plantas de las empresas demandantes.

## II.10 LOGOTIPO

Para poder diferenciarse de la competencia fue necesaria la creación de un logotipo. El diseño del mismo está conformado por una pirámide zapoteca que caracteriza a las ruinas de Montealban. Cabe mencionar que se decidió que la planta recicladora de aluminio del proyecto se llamará “MONTEALBAN” debido a que se desea contar con un nombre característico de Oaxaca y las ruinas de Montealban son reconocidas mundialmente como oaxaqueñas. El logotipo utilizado por la planta será el siguiente:



## II.11 SLOGAN

Con el mismo fin de diferenciar a la planta de la competencia se creó una frase que caracteriza a la empresa y que se relaciona con el giro. La frase que se eligió para fungir como el slogan de la planta “MONTEALBAN” fue:

**“Calidad a nuestros clientes; bienestar a nuestra gente.”**

Esta frase está formada por dos afirmaciones. En la primera de éstas se desea comunicar el compromiso que se tendrá en lo que se refiere a la calidad en los productos que la planta ofrecerá al mercado consumidor. Con la segunda afirmación se desea dejar claro que el bienestar social es muy importante para la planta “MONTEALBAN” y que las actividades de reciclaje de chatarra que llevará a cabo la planta beneficiarán a la sociedad en general pero principalmente a la comunidad oaxaqueña. Este beneficio se dará por un lado debido a las diferentes ventajas, señaladas anteriormente, que se derivan del reciclaje del aluminio y por otro lado por la derrama económica que esta actividad generará en la ciudad de Oaxaca.



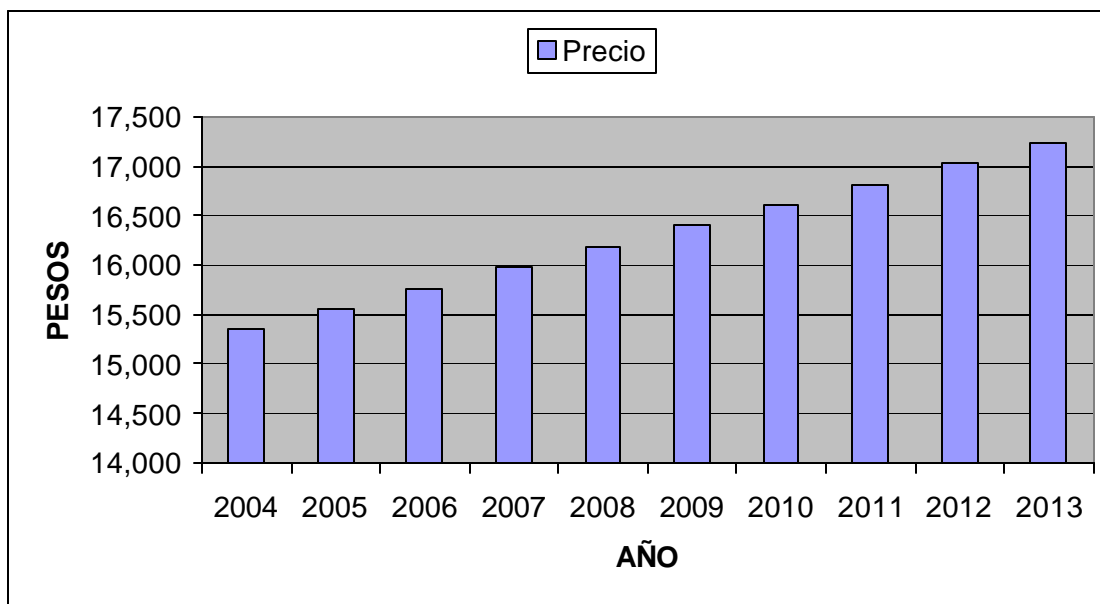


## II.12 PRECIO DE VENTA

El aluminio, en muchas de sus presentaciones, cotiza en la Bolsa de Metales de Londres y el precio de venta del aluminio secundario en lingote en el mercado nacional normalmente se sujeta a estas variaciones. Para determinar el precio de venta del producto ofertado por la planta se usará la misma tasa de crecimiento que esta variable ha tenido en los últimos diez años en las cotizaciones del London Metal Exchange. Debido a que los datos ofrecidos por el LME están dados en dólares en la proyección se deberán cambiar a pesos. Para esto se considerará un tipo de cambio de 11.5 pesos por dólar. Los valores de esta proyección se presentan en la gráfica 9.

Al precio de venta presentado por el London Metal Exchange le será añadido el costo de transportar el metal a las instalaciones del cliente. Así mismo, se le sumarán los impuestos que en el caso de México son del 15% por concepto de Impuesto al Valor Agregado.

Gráfica 9. Precio estimado de la tonelada de aluminio secundario en lingote.



El precio de la tonelada de aluminio secundario se cotizó en 1500 dólares (17, 250 pesos) el 12 de Junio del 2004 en el London Metal Exchange y según esta institución se espera que el precio siga aumentando. Sin embargo, obedeciendo la estrategia de comercialización antes señalada (Sección II.8), el precio de venta del aluminio ofertado por la planta “MONTEALBAN” será de aproximadamente 150 dólares menor al cotizado en la bolsa de metales de Londres.



## II.13 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

La principal conclusión a raíz de los resultados de las diversas fases del estudio de mercado es que existe una oportunidad de negocio en el país para los lingotes de aluminio secundario producidos por la planta "MONTEALBAN".

Se Investigó que las aleaciones 413B, 380 y 356 son las más demandadas actualmente por la industria por lo que es recomendable que la planta se dedique a producir éstas. Sin embargo es importante señalar que fabricar otras aleaciones no resultaría difícil ya que sólo sería necesario sustituir un aleante por otro. Por tanto, si se llegase a contactar un cliente que no deseara las aleaciones ofertadas por la planta se podría producir la requerida por este cliente sin mayor dificultad.

El estudio de la oferta y la demanda arrojó resultados favorables afirmando que existe una brecha considerable entre las proyecciones de la Oferta Efectiva Interna y del Consumo Nacional Aparente que representa un mercado potencial para los productos ofrecidos por la planta.

Durante el estudio de mercado se concluyó que más de un 35% de la demanda de aluminio secundario acontece en el Estado de México, Distrito Federal y Jalisco. Por lo cual es más probable que sea en estos Estados donde se vendan con mayor facilidad los productos.

Se observó que el mercado del aluminio es bastante competitivo y que los factores clave en este sector son la calidad y el precio. Lo anterior le ofrece una ventaja competitiva a la planta "MONTEALBAN" al tener un acceso privilegiado a las materias primas lo que disminuirá sus costos y le permitirá ofrecer un producto más barato que el de la competencia.

Se decidió que el telemarketing, las revistas especializadas y la fuerza de ventas son los canales de venta que pueden ser usados por la planta para vender sus productos.



# Estudio técnico



Este capítulo tiene como finalidad mostrar la factibilidad de construir una planta recicladora de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco desde un punto de vista técnico.

Durante este estudio se mostrará la ubicación y el tamaño ideal de la planta señalando los factores en los cuales se basó la elección. Así mismo, se mostrará detalladamente el proceso de producción de los lingotes de aluminio así como la tecnología necesaria y la distribución de la misma dentro de la planta. Por último, se puntualizará en el costo de los insumos y servicios requeridos en la producción.

### III.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO TÉCNICO

Objetivo general:

- Demostrar la viabilidad técnica de instaurar la planta recicladora de aluminio.

Objetivos específicos:

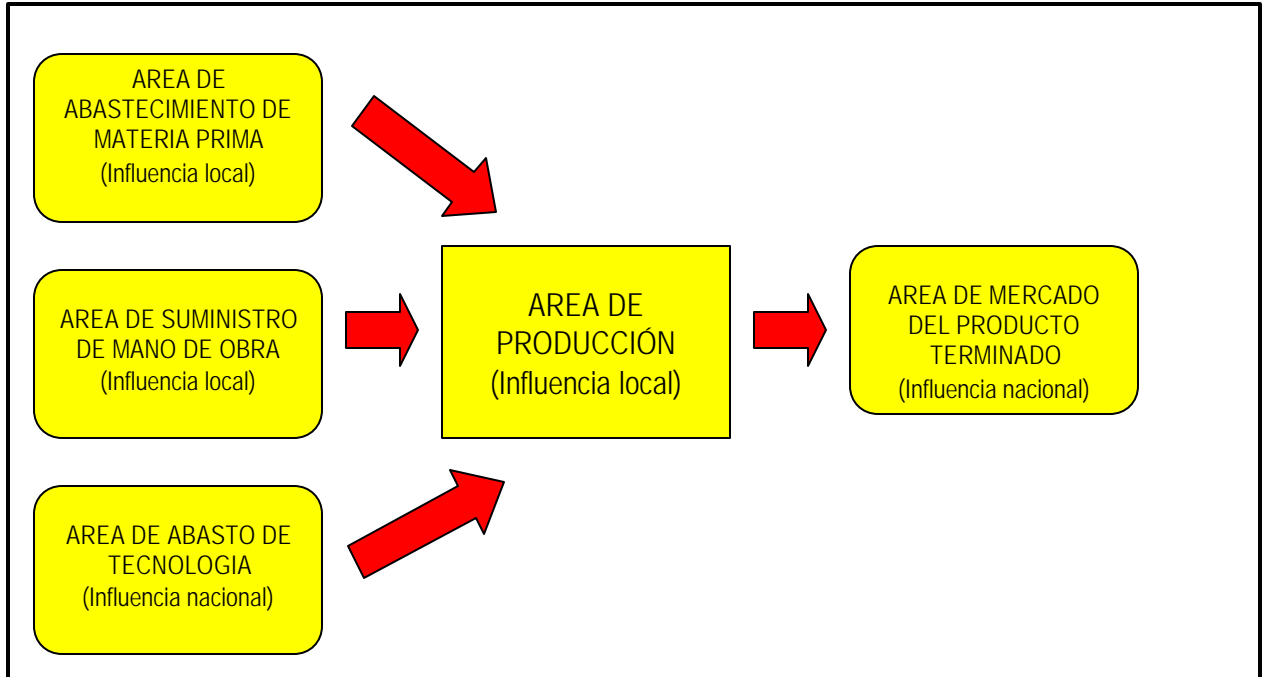
- Identificar la ubicación ideal de la planta.
- Determinar la capacidad productiva y tamaño que tendrá la planta.
- Identificar, analizar y seleccionar la tecnología e infraestructura necesaria para el funcionamiento de la planta.
- Describir detalladamente la operación y el proceso productivo.
- Identificar la mano de obra requerida y la disponibilidad de la misma.
- Identificar las fuentes de abastecimiento y la cantidad requerida de la materia prima.



### III.2 ENTORNO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El entorno de influencia puede entenderse como la extensión territorial hasta donde las acciones propias del proyecto son ejercidas. Estas acciones se llevan a cabo en varias áreas, las cuales se pueden observar en la figura 6.

Figura 6. Entorno de influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia

#### III.2.1 Área de abastecimiento de la materia prima.

Se refiere a la extensión territorial ocupada por los proveedores de la materia prima (latas de aluminio) utilizada por la planta. Se delimitó que la influencia del área fuera local por las siguientes razones:

- Para alcanzar el objetivo del proyecto referente a fomentar el reciclaje en la entidad.
- Para lograr el objetivo de trasladar a la ciudad de Oaxaca la derrama económica que el reciclaje de aluminio genera.
- La cantidad de chatarra de aluminio recolectada en la entidad es suficiente para que la planta pueda iniciar sus actividades.
- Abarcar un área mayor de captación de chatarra de aluminio elevaría demasiado el costo inicial del proyecto.
- No existe actualmente una planta que aproveche la chatarra de aluminio generada en la entidad y que pudiese significar una competencia.



Basados en lo anterior se concluyó que el lugar más adecuado para la ubicación de la planta “MONTEALBAN” es dentro de la ciudad de Oaxaca o en la periferia de ésta. (Macrolocalización).

### III.2.2 Área de suministro de mano de obra.

Se refiere a la extensión geográfica de la cual se obtendrá la mano de obra ocupada para laborar en la planta. Se eligió una influencia local debido a que uno de los objetivos del proyecto es la generación de empleos en la entidad. Así mismo, una vez que se han analizado los puestos laborales que serán desempeñados dentro de la planta se concluyó que sí existe en la ciudad de Oaxaca mano de obra calificada para ocupar éstos<sup>1</sup>.

### III.2.3 Área de abasto de la tecnología.

Se refiere a la extensión geográfica donde se encuentran ubicados los proveedores de la tecnología necesaria para el funcionamiento de la planta. Se ha elegido una influencia nacional ya que, aunque se busca realizar la mayor derrama económica en el Estado, no se encontraron proveedores locales de la maquinaria necesaria por lo que se cotizó con oferentes ubicados en otros Estados (Distrito Federal y Estado de México)

### III.2.4 Área de producción (localización del proyecto).

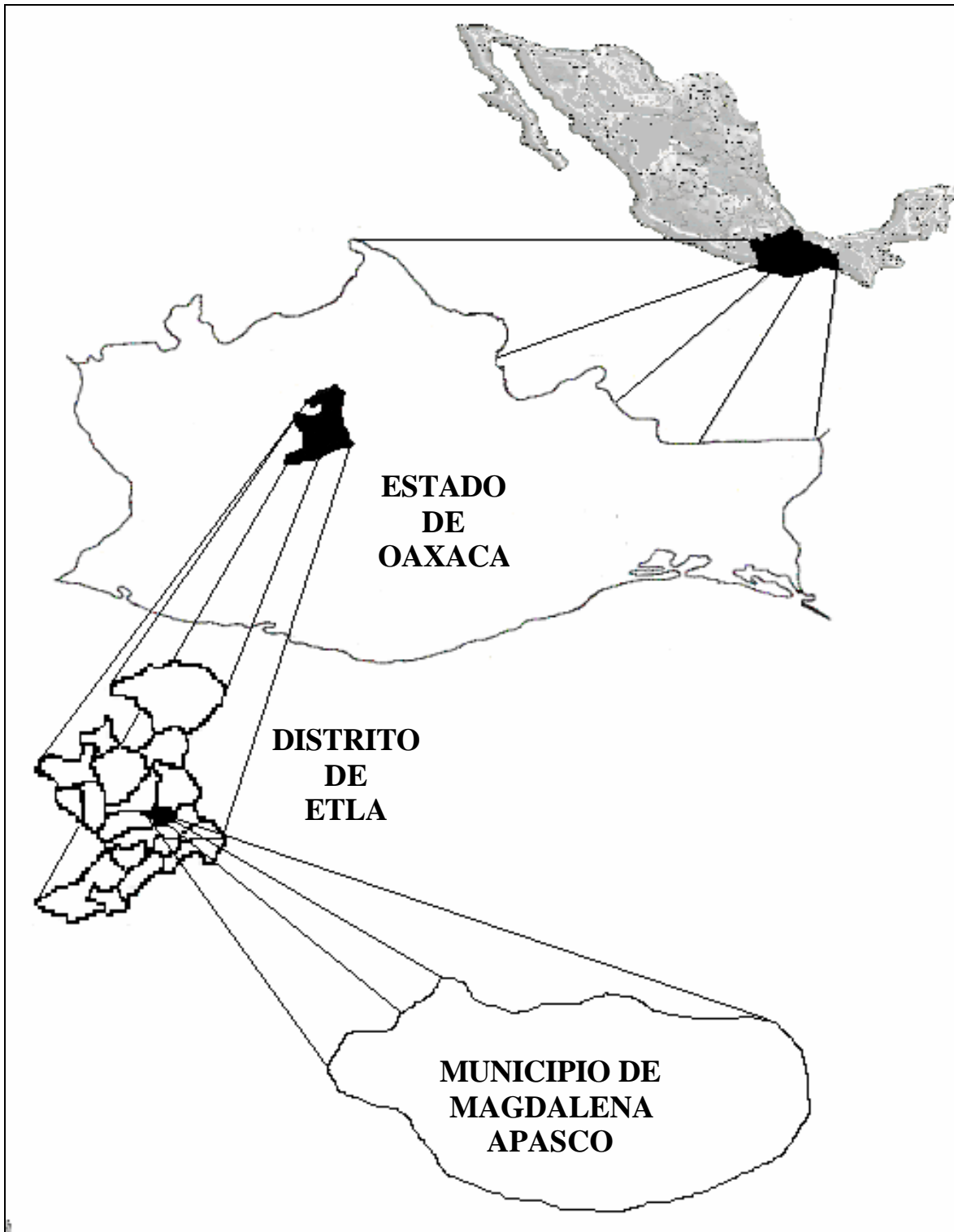
La microlocalización del proyecto quedará comprendida en el parque industrial “OAXACA” ubicado en el km. 521.7 de la Carretera Internacional Cristóbal Colón (Panamericana) en el municipio de Magdalena Apasco (Figura 7). El municipio de Magdalena Apasco posee 3,942 habitantes, de los cuales 1,951 son hombres y 1,991 son mujeres. La población total del municipio representa el 0.11 por ciento, con relación a la población total del estado. La superficie total del municipio es de 29.34 kilómetros cuadrados y la superficie del municipio en relación con el estado es de 0.030%. Se localiza en la parte central del estado, en la región de los Valles Centrales, pertenece al Distrito de Etlá. Se ubica en las coordenadas 96° 49' longitud oeste, 17° 14' latitud norte y a una altura de 1,660 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de San Francisco Telixtlahuaca y San Juan del Estado; al sur con Nazareno Etlá y Reyes Etlá; al oriente con San Juan Bautista Guelache y al poniente con San Pablo Huitzo y Santiago Suchilquitongo. En la figura 7 es posible observar la localización del proyecto dentro del territorio nacional.

---

<sup>1</sup> Ejemplo de esto son las carreras de Ingeniería industrial e Ingeniería química ofrecidas por el Instituto Tecnológico de Oaxaca.



Figura 7. Ubicación del municipio de Magdalena Apasco



Fuente: Elaboración propia



Se eligió este parque para la ubicación del proyecto debido a que el Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbana de la Ciudad de Oaxaca restringe la instalación de entidades económicas industriales en la ciudad de Oaxaca y periferia. Obedeciendo a este plan la mejor opción para instalar una planta productiva es dentro del parque industrial “OAXACA.”

Al instalar la planta “MONTEALBAN” dentro del parque industrial “OAXACA” (Figura 8) no sólo se obedece a la traza urbana sino que se logran satisfacer diferentes necesidades, como son:

#### **Servicios industriales:**

- **Drenaje sanitario:** La red general de drenaje sanitario se localiza al centro de las calles y tiene una longitud total de 4720 mts. que se descarga a una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 10 lps., cuenta con 48 pozos de visita los cuales se distribuyen de manera apropiada según la longitud de cada una de las vialidades.
- **Drenaje pluvial:** La red de drenaje pluvial inicia su recorrido por el boulevard principal con una longitud de 635 mts., con diversos ramales que se distribuyen a través de sus vialidades con una longitud total de 3518 mts. y con 35 pozos de visita; su distribución obedece a las necesidades de cada una de las vialidades.
- **Electrificación:** El Parque Industrial Oaxaca cuenta con una red de electrificación integral en media y baja tensión proyectada para una carga estimada de 11.23/MVA que se abastecerá por medio de tres circuitos. La alimentación en media tensión utiliza un sistema 3F-1 H con neutro recorrido y voltaje de 13.2 KV, con conductor de A.C.S.R. cal. 266.8, que da servicio a la mediana industria. La alimentación en baja tensión utiliza un sistema 3F-1 H dividida en cuatro circuitos alimentadores tipo poste de 75 KVA con voltaje de operación de 13200 - 220/127 V con conductor de A.C.S.R. cal. 2/0 AWG, que da servicio a la microindustria y que cuenta con alternativa de alimentación en media tensión. Además de la red de electrificación en media y baja tensión el parque cuenta con una red de alumbrado público construida en forma subterránea alimentada con conductor forrado cal. 2 AWG con iluminación a base de lámparas de vapor de sodio de alta presión de 75 W - 127 V con reactor integrado.





- Agua potable: El Parque Industrial Oaxaca cuenta con un sistema de agua potable cuya fuente de abastecimiento es un pozo profundo de 10 lps. Asimismo tiene una línea de conducción que abastece al tanque cisterna cuya capacidad es de 150 m<sup>3</sup>, y un tanque elevado de 50 m<sup>3</sup>. El tanque elevado abastece a la red de distribución, misma que cubre la totalidad del parque con una longitud de 5655 ml. con tubería de PVC RD - 26 de 6" en ambos lados de cada vialidad.
- Infraestructura telefónica con acceso directo a Internet.

### Urbanización:

- Amplias vialidades pavimentadas: Un boulevard y siete calles.

### Localización:

- El Parque Industrial Oaxaca se encuentra a 21 Km. de la ciudad de Oaxaca y a 9 Km. del entronque a la supercarretera Oaxaca-Cuacnopalan.

Figura 8. Mapa del parque industrial "OAXACA"



Fuente: Parque industrial "OAXACA"



### III.2.5 Área de mercado del producto terminado.

Se refiere a la extensión geográfica en la que será comercializado el producto. Como ya se mostró en el estudio de mercado, el aluminio en lingote tiene aplicaciones en gran variedad de industrias. Se eligió una influencia nacional por dos razones: primero, se busca satisfacer en parte la demanda en lingote de nuestro país; y segundo, debido a que, según el estudio de mercado los demandantes más importantes de aluminio en lingote no se encuentran en el Estado de Oaxaca sino en las siguientes entidades:

- Estado de México
- Distrito Federal
- Jalisco

### III.3 TAMAÑO DE LA PLANTA

El tamaño de un proyecto puede entenderse como la capacidad instalada expresada en unidades de producción por año. En esta parte se expone el tamaño ideal de la planta "MONTEALBAN". Existen varios factores que pueden condicionar el tamaño de la planta, como son:

1. Mercado actual y futuro. Como se pudo observar en el estudio de mercado existe una gran demanda de aluminio en lingote en el país. Es tanta la demanda que la planta sólo tendría capacidad de satisfacer una parte de ésta debido a la insuficiencia de materias primas. Por ende, la gran demanda no condiciona el tamaño de la planta.
2. Restricciones de la tecnología. Para el reciclaje del aluminio es necesaria una serie de equipos tales como hornos, quemadores, compactadoras, etc. Este factor, desde un punto de vista de disponibilidad de tecnología, no representa un condicionante para la planta debido a que esta tecnología se encuentra disponible en el mercado nacional.
3. Disponibilidad de materias primas. Como se ha mencionado, la chatarra de aluminio que representa la materia prima será adquirido en la ciudad de Oaxaca. Se prevé adquirir en promedio 50 toneladas mensuales de este metal en el primer año de vida del proyecto. La provisión de materias primas por parte de la empresa "LA CIZALLA" aumentará año con año, según el pronóstico realizado en el estudio de mercado,



alcanzando en el décimo periodo un abasto promedio de 80 toneladas por mes (Ver tabla 10). Por lo tanto, el tamaño de la planta estará limitado por estas cantidades. Se considera conveniente arrancar desde el principio con una capacidad productiva de 80 toneladas mensuales debido a que existe la posibilidad de adquirir en el futuro chatarra de otras regiones del Estado lo que permitiría aumentar la producción.<sup>1</sup>

4. Abastecimiento de otros insumos. Dada la gran oferta que existe en la ciudad de los diferentes insumos usados en el proceso de reciclaje, como gas o diesel, este factor no es determinante para establecer el tamaño óptimo del proyecto.
5. Disponibilidad de recursos financieros. Este factor restringe en gran medida el proyecto. Esto se debe a que se pretende que la instalación de la planta sea financiada en su totalidad a través de la banca de desarrollo. Más adelante, en el estudio financiero, se mostrará la forma de adquisición y la aplicación de los recursos financieros.

#### III.4 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de reciclaje de chatarra de aluminio está conformado por las etapas que se expresan a continuación:

1. Recolección y almacenaje: En esta etapa se obtiene la chatarra de aluminio por compra directa con el proveedor de la misma. La chatarra se analiza a través del espectrómetro para conocer su composición química y se almacena hasta que vaya a ser utilizada; de esta manera se tendrá la caracterización de los diferentes tipos de chatarra cuya cantidad sea significativa.
2. Selección: Se realiza una inspección visual de la chatarra que será introducida al proceso separando los materiales diferentes al aluminio que pudieran afectar la composición química del producto.
3. Secado y Quemado: Las latas de aluminio están recubiertas de una delgada capa de pintura que produce escoria y gases tóxicos (Pb) y que conviene eliminar antes de la fusión por medio de un proceso de secado y quemado. Esta actividad se realiza introduciendo la chatarra a un quemador con lo que se espera:

---

<sup>1</sup> Según datos de "LA CIZALLA" la recolección de chatarra de aluminio en la ciudad de Oaxaca y periferia representa un 30% de la recolección total en el Estado de Oaxaca.



- Acelerar el proceso de fusión cuando sean introducidas al horno de reverbero.
  - Disminuir la formación de escoria y consumo de fundentes.
  - Eliminar la humedad para evitar explosiones, o la formación de cavidades en la estructura del material
4. Compactado: Los envases de aluminio ocupan un volumen muy apreciable a pesar de que su peso aproximado es de 15 gr. Esto se debe a que están fabricados con chapa de espesor muy delgado. Por otro lado, el aluminio es un metal que en presencia del oxígeno del aire y a elevada temperatura (en el proceso de fusión es de 750 C. aprox.) se oxida muy fácilmente. Atendiendo a esto se hace necesario el compactado por dos razones:
- El volumen del material a procesar se reduce mejorando la operación durante 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.
5. Fusión: En esta etapa las latas compactadas (en pacas de 90cm x 55cm x 55 cm) son introducidas en un horno de reverbero donde se van fundiendo aproximadamente a una temperatura de 740°C siendo agregadas en forma intermitente hasta tener la cantidad de metal líquido deseado. Durante la etapa de fusión se realizan una serie de procesos para garantizar la calidad del aluminio fundido, los cuales son:
- Control y medición de la temperatura.
  - Adicionado de fundentes (KCl y NaCl) para separar la escoria del metal.
  - Desescoriado para quitar la escoria de la superficie del baño líquido.
  - Agitado para homogeneizar la composición química y la temperatura del metal líquido.
  - Agregado de aleantes (Cu, Zn y Si) o aleaciones (Al-Cu, Al-Zn, Al-Si) para lograr una composición química acorde a las necesidades.
  - Muestreo y análisis químico mediante el espectrofotómetro.



6. Vaciado: Una vez obtenida la composición química y la temperatura adecuada de la aleación se procede a vaciar el metal líquido en recipientes llamados lingoteras para obtener piezas de 10 Kg. de peso llamadas lingotes que, después de ser analizados para corroborar que cumplan con la composición química deseada, serán enviadas al almacén.
  
7. Almacenamiento de productos terminados: Una vez que se han obtenido los lingotes se colocan en tarimas y se trasladan con un montacargas al almacén donde permanecerán hasta que vayan a ser comercializados.

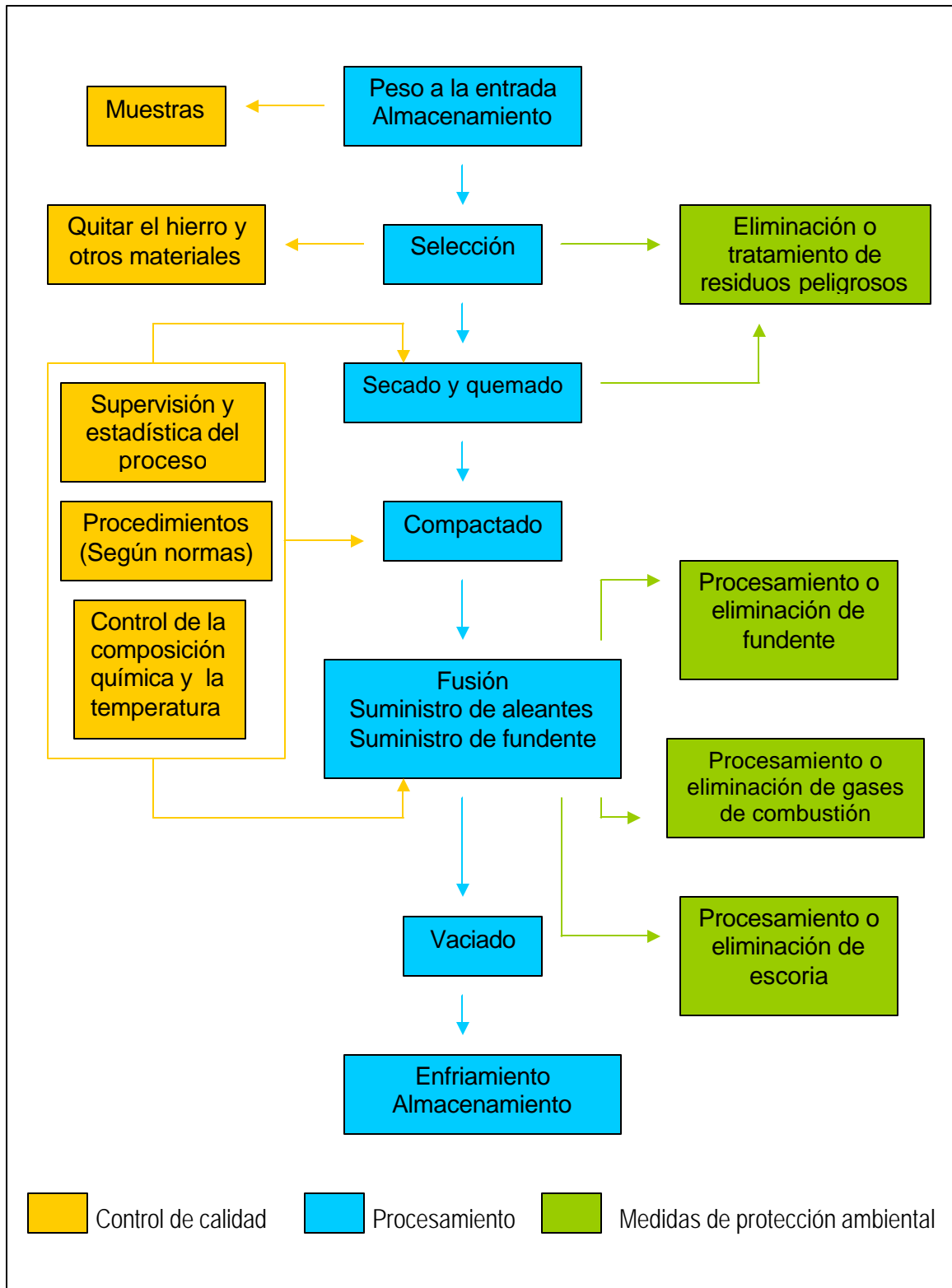
En la figura 9 se presenta un esquema que contiene las etapas descritas anteriormente y las medidas de control de calidad y de control ambiental que deben tomarse durante el proceso.

### III.5 REQUERIMIENTOS

Después de un análisis de las ventajas y desventajas que presentan las diferentes opciones del mercado se concluyó que la maquinaria que cumple de una mejor manera las exigencias técnicas y económicas de la planta "MONTEALBAN" es la presentada en la tabla 15. En esta tabla se pueden observar también los requerimientos de equipo de transporte, de oficina, de cómputo y de laboratorio.



Figura 9. Proceso General



Fuente: Elaboración propia con datos de la planta "BEREME"



Tabla 15. Requerimientos de maquinaria y equipo.

CONCEPTO	CANTIDAD
INVERSION FIJA	
TERRENO	2000 M2
CONSTRUCCIONES	1000 M2
MAQUINARIA	
Quemador Klein TQ-Sg de 5"5' x 3"9' x 4"5' de 3 HP	1
Compactadota Fluidica V90-P5 de 10"8' x 5"2' x 4"5' de 15 HP	1
Horno de reverbero de 6"5' x 5"8' x 7"2' con turboquemador de 3 HP (1 ton)	1
Espectrofotómetro de absorción Atómica Sens AA de 4" x 4"5' x 2"3'	1
Montacargas Clark de 3 toneladas con motor de 4.3 Lts	1
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS	
Carretillas	3
Palas	3
Pinzas para pacas	3
Kit de herramientas	1
Manguera	1
Cuchara de vaciado	3
Bota industrial con suela antiderrapante	4
Pechera	4
Casco aluminizado alto impacto	4
Cinta preventiva rollo de 305 mts. Con diferentes leyendas;	1
Guante ADEX contra ácidos de 45 cms. de largo, negro	4
Lente visitante transparente de policarbonato	4
Respirador tipo mascarilla una trompa	4
Orejera tipo copa con diadema	4
Polainas de carnaza (par)	4
Extintores 12 Kg	3
Lingoteras	50
EQUIPO DE TRANSPORTE	
Camión Mercedes Benz de 3 ejes con capacidad de 20 tons	1
EQUIPO DE OFICINA	
Escritorio semi ejecutivo de madera aglomerada 28mm.	2
Archivero horizontal de 3 gavetas de madera aglomerada 28 mm.	2
Sillas base estrella 5 puntas.	4
Cestos para basurero	2
EQUIPO DE COMPUTO	
Computadora de escritorio VAIO	2
Impresora Epson C42UX	2
EQUIPO DE LABORATORIO	
Kit de laboratorio	1
Mesa de madera	1
Sillas de madera	2



La mano de obra requerida se divide en directa e indirecta y estará conformada de la siguiente manera:

1. Mano de obra directa
  - 1 Gerente de producción
  - 3 Obreros
  - 1 Laboratorista
2. Mano de obra indirecta
  - 1 Gerente administrativo
  - 1 Secretaria Gerencial
  - 1 Chofer

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 la Ciudad de Oaxaca y sus alrededores hay muchas personas que se dedican a recolectar latas de refresco que representan la materia prima que la planta "MONTEALBAN" requiere para poder operar. Estas personas venden su recolección a empresas locales dedicadas a la captación de chatarra de aluminio y de otros residuos sólidos reciclables como el vidrio, el cartón y el cobre.

Actualmente, la empresa "LA CIZALLA" es la captadora más grande en la ciudad de Oaxaca por lo que es la más indicada para proveer de chatarra de aluminio a la planta. Esta empresa se ha comprometido, a través de una carta de intención de venta, a proveer a la planta "MONTEALBAN" al menos 50 toneladas de chatarra de aluminio mensuales una vez que ésta se encuentre funcionando. El precio de venta de la chatarra habrá de negociarse en el momento de la compra; actualmente es de 10 \$/Kg.

Además de los recursos humanos, tecnológicos y materiales también serán requeridos otros insumos, como son: Energía eléctrica, Diesel, Gas, Gasolina y Agua.



---

---



---

---

### III.6 PROGRAMA DE OPERACIÓN

La duración del procesamiento de una tonelada de aluminio, con la maquinaria adoptada, es de aproximadamente 2 horas. La capacidad de producción de la planta será de 4 toneladas diarias; sin embargo, durante cada periodo del proyecto esta capacidad será usada en mayor o menor proporción según las condiciones de captación de materia prima lo permitan. En base a la proyección de captación de materia prima se realizó un estimado porcentual del uso de la capacidad productiva instalada (CPI) que se presenta en la tabla 16. Con la finalidad de mostrar claramente la operación dentro de la planta en el diagrama de la figura 10 se presenta a detalle la cantidad de insumos, maquinaria y recursos humanos necesarios para el procesamiento de una tonelada de chatarra de aluminio; así como el momento del proceso en que éstos son aprovechados.

Tabla 16. Porcentaje de uso de la capacidad instalada en los diferentes periodos

<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
Producción diaria (toneladas)	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7
Uso de la CPI	62.5%	66.0%	69.4%	72.8%	76.3%	79.7%	83.2%	86.7%	90.0%	93.5%

### III.7 PLAN DE VIAJES.

Como se mencionó anteriormente el precio de venta de la tonelada de aluminio ofertada contendrá el costo de transportar ésta desde la planta "MONTEALBAN" hasta las instalaciones del cliente. Para realizar la proyección de este costo se supondrá la venta a clientes residentes en Toluca, Estado de México. Se hace este supuesto debido a que en esta entidad existen dos empresas (Industrial Quezada SA de CV e Industrial Santa Clara SA de CV) interesadas en los lingotes de aluminio que la planta "MONTEALBAN" pudiera llegar a producir. En la figura 11 se presenta la distancia que deberá recorrer el camión de la planta hasta las instalaciones del proveedor de la chatarra de aluminio. La figura 12 contiene la distancia que separa a la planta de las instalaciones de los clientes.



Figura 10. Descripción detallada del proceso

Archivo Corel Draw



Figura 11. Ruta 1: Magdalena Apasco – Oaxaca



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Ruta 2: Oaxaca - Toluca



Fuente: Elaboración propia

Considerando que el camión que se pretende adquirir tiene una capacidad de 20 toneladas y en base al kilometraje recorrido en cada una de las rutas, y al tonelaje de chatarra recuperado anualmente, se realizó un estimado del kilometraje total recorrido en cada uno de los periodos; esta información se presenta en la tabla 17.

Tabla 17. Kilometraje recorrido en cada periodo.

Concepto/Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tonelaje de chatarra	633	668	702	737	772	807	842	877	911	946
Viajes ruta 1	31	34	35	37	38	41	42	44	45	48
Tonelaje de lingotes	633	668	702	737	772	807	842	877	911	946
Viajes ruta 2	31	34	35	37	38	41	42	44	45	48
Kilometraje total	27,342	29,988	30,870	32,634	33,516	36,162	37,044	38,808	39,690	42,336

Para mostrar una visión global de los costos generados por la producción, comercialización y transporte de una tonelada de lingotes, en la tabla 18 se presentan los costos unitarios generados desde la compra de la materia prima hasta el transporte de los lingotes producidos a las instalaciones del cliente.

Tabla 18. Costos unitarios del procesamiento de una tonelada de chatarra

Concepto	Costo (\$)
Costos directos	
<u>Costos variables</u>	
Materia prima	10,000
Gas	1,251
Energía eléctrica	18
Aleantes	1,663
Fundentes	60
Agua	0.52
Diesel	0.57
<u>Costos fijos</u>	
Mano de obra	625.59
Mantenimiento	13.93
Seguridad industrial	34.76
Tarimas	2.76
Costos indirectos	
<u>Costos variables</u>	
Costo de transporte	140
<u>Costos fijos</u>	
Sueldos y salarios	39.49
Comercialización	55.19
Papelería	14.22



Costos totales	13,871
----------------	--------

### III.8 DISEÑO DE LA PLANTA

El diseño de la planta se realizó obedeciendo a la capacidad productiva de la planta y a la naturaleza del proceso productivo que se llevará a cabo. Así mismo, durante el diseño se consideraron algunas medidas de prevención de accidentes. A continuación se explica el diseño de la planta:

1. Recepción y almacenamiento. Una vez por semana el tracto-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 el mismo vaya a ser fundido. El aluminio que vaya llegando se irá situando en un espacio de 500 m<sup>2</sup> especial para esto. Los suelos de las zonas de producción y almacenamiento 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 y libres de obstáculos.
2. Selección. La chatarra que se saque del almacén para su fundición deberá seleccionarse antes de entrar a la quemadora. Por tanto, es pertinente que se considere un espacio que permita llevar a cabo esta actividad.
3. Secado y quemado. Cuando la chatarra salga de la quemadora lo hará a una temperatura de aproximadamente 200°. Entrar a esta temperatura en el horno contribuye al ahorro de gas o diesel, según sea el caso. Por esta razón y por seguridad, el camino hacia la próxima etapa debe ser corto y estar despejado. Por la actividad riesgosa que se llevará a cabo en esta zona será necesario adecuar una zona donde se coloque equipo de primeros auxilios para hacer frente a cualquier accidente laboral. Igualmente, será necesario colocar en esta zona equipos de extinción de incendios que deberán estar disponibles para su utilización inmediata. La emisión de humo debe ser regulada por un sistema de ventilación anticontaminante y con extractores.
4. Compactado. Por las razones anteriores, la máquina compactadora debe estar situada cerca de la quemadora y próxima a los hornos de fundición. Las pacas medirán 90cm x 55cm x 55cm.



5. Fusión. Durante la fusión se hace necesario ir separando la escoria constantemente. Obedeciendo a esto se requiere el espacio que permita esta actividad así como una zona en donde se sitúe temporalmente la escoria. Una vez terminado el proceso la escoria se enviará a un lugar en el terreno especial para el almacenamiento de la misma.
6. Vaciado. Una vez terminado el proceso de fusión, el aluminio será vaciado en lingoteras. Una vez que el aluminio se ha vaciado en las lingoteras es necesario esperar a que solidifiquen. Posteriormente se desmolda y los lingotes se apilan y amarran en tarimas. Todo lo anterior se realizará en una zona especial.
7. Almacenamiento de productos terminados. Las tarimas con los lingotes se envían al almacén a través de montacargas. Por esta razón en el diseño de la planta debe considerarse un espacio para esta función.

Además de la infraestructura propia de la zona de producción y almacenamiento es necesaria la construcción de una oficina. También se contempla en el diseño un estacionamiento y un espacio externo para almacenamiento del desecho de aluminio antes de ser fundido y otro para almacenaje de la escoria resultante del proceso.

Se deben poner a disposición de los trabajadores instalaciones sanitarias adecuadas, con agua corriente fría y caliente, jabón y otros productos de limpieza, así como toallas y artículos de primeros auxilios. Éstas deben ser de fácil acceso, pero estar situadas de manera que no se vean expuestas a la contaminación procedente del lugar de trabajo.

Todas las especificaciones de los requerimientos de construcción pueden ser visualizadas en los planos arquitectónicos de la planta que se encuentran en el anexo I.



### III.9 SEGURIDAD E HIGIENE

Existe una serie de riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores de una empresa de la naturaleza de la planta “MONTEALBAN” entre los cuales destacan:

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

Debido a lo anterior se hace necesario acatarse a una serie de normas de carácter ecológico y de seguridad e higiene en los espacios laborales. Con el seguimiento de la normatividad se disminuye considerablemente la posibilidad de que se presente algún accidente o alguna enfermedad derivada de los riesgos mencionados. En la tabla 19 se pueden observar las normas que regularán el funcionamiento de la planta “MONTEALBAN.” En la tabla se presenta el nombre de cada norma y el número de identificación de la misma. Así mismo, se presenta una descripción breve de cada una de éstas.



Tabla 19. Normativa que deberá respetar la planta "MONTEALBAN"

<b>Nombre</b>	<b>Número</b>	<b>Descripción</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 de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, 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 máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
Salud	NOM-048-SSAI-1993	Establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
Seguridad e higiene	NOM-001-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en las edificaciones, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-002-STPS-1994	Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-011-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
Seguridad e higiene	NOM-016-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.
Seguridad	NOM-017-STPS-1993	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.





Seguridad e higiene	NOM-017-STPS-1993	Construcción y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-020-STPS-1993	Medicamentos, materiales de curación y personal que presten los primeros auxilios en los centros de trabajo.
Seguridad	NOM-021-STPS-1993	Requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo, para integrar las estadísticas,
Seguridad	NOM-025-STPS-1993	Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.
Seguridad e higiene	NOM-027-STPS-1994	Seriales y avisos de seguridad e higiene.
Seguridad	NOM-029-STPS-1993	Equipo de protección respiratoria código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
Medio ambiente laboral	NOM-080-STPS-1993	Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo
Seguridad mecánica y térmica	NOM-107-STPS-1994	Prevención térmica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo. Terminología
Seguridad	NOM-108-STPS-1994	Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos, diseño o adaptación de los sistemas y dispositivos de protección, riesgos en función de los movimientos mecánicos.
Seguridad	NOM-109-STPS-1994	Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo. Protectores y dispositivos de seguridad, tipos y características

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



### III.10 MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se le llama manifestación del impacto ambiental al documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

La Ley General de Equilibrio ecológico y de protección al ambiente estipula en su artículo 8° que en los casos de proyectos ubicados dentro de parques industriales no será necesario realizar la manifestación del impacto ambiental sustituyendo ésta por un informe preventivo. Por lo tanto debido a que la planta “MONTEALBAN” se instalará dentro del parque industrial “OAXACA” para cumplir con la normativa ambiental sólo se preparará un informe preventivo que se presenta en el anexo II.

### III.11 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO TÉCNICO

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 Magdalena Apasco y que el lugar más apropiado para hacerlo es el parque industrial “OAXACA” ubicado en el km. 521.7 de la Carretera Internacional Cristóbal Colón (Panamericana)

Igualmente fue posible concluir que la empresa captadora denominada “LA CIZALLA” es la indicada para fungir como proveedor de la planta una vez que ésta se encuentre funcionando. Lo anterior se determinó obedeciendo a la capacidad de captación que ha demostrado dicha empresa. Se señaló además que ya se ha obtenido una carta de intención de venta de “LA CIZALLA” en beneficio de la planta “MONTEALBAN.”

A través de un análisis técnico comparativo se concluyó que un horno de reverbero es la mejor opción para fundir la chatarra de aluminio. Así mismo, un espectrofotómetro de absorción atómica es la tecnología más adecuada para realizar los análisis de la composición química de la chatarra que llegue a la planta y de los lingotes que se produzcan a partir de ésta.

Por último, se investigó la normativa en, materia de seguridad e higiene, que debe respetar una empresa industrial de las características de la planta “MONTEALBAN”.



# Estudio administrativo



Este capítulo tiene como finalidad mostrar al lector todos los aspectos administrativos del proyecto de instalación de la planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN”.

En este estudio se mostrará el organigrama general de la planta “MONTEALBAN”; así mismo, se describirán las actividades que debe realizar cada uno de los puestos que conforman dicho organigrama; por último, se establece el tipo de personalidad que se implementará en la planta obedeciendo a la naturaleza y necesidades de la misma, junto con las normas legales que rigen las actividades propias de una planta industrial.

#### IV.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Objetivo general:

- Exponer los aspectos administrativos de la planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN”

Objetivos específicos:

- Determinar el organigrama que se ajuste de una mejor manera a la naturaleza del proyecto.
- Especificar las actividades a desempeñar por cada uno de los puestos organizacionales.
- Determinar la personalidad jurídica que mejor convenga para ser adoptada por la planta “MONTEALBAN”
- Mostrar la estructura legal que deberá cumplirse para el funcionamiento de la planta.

---

---



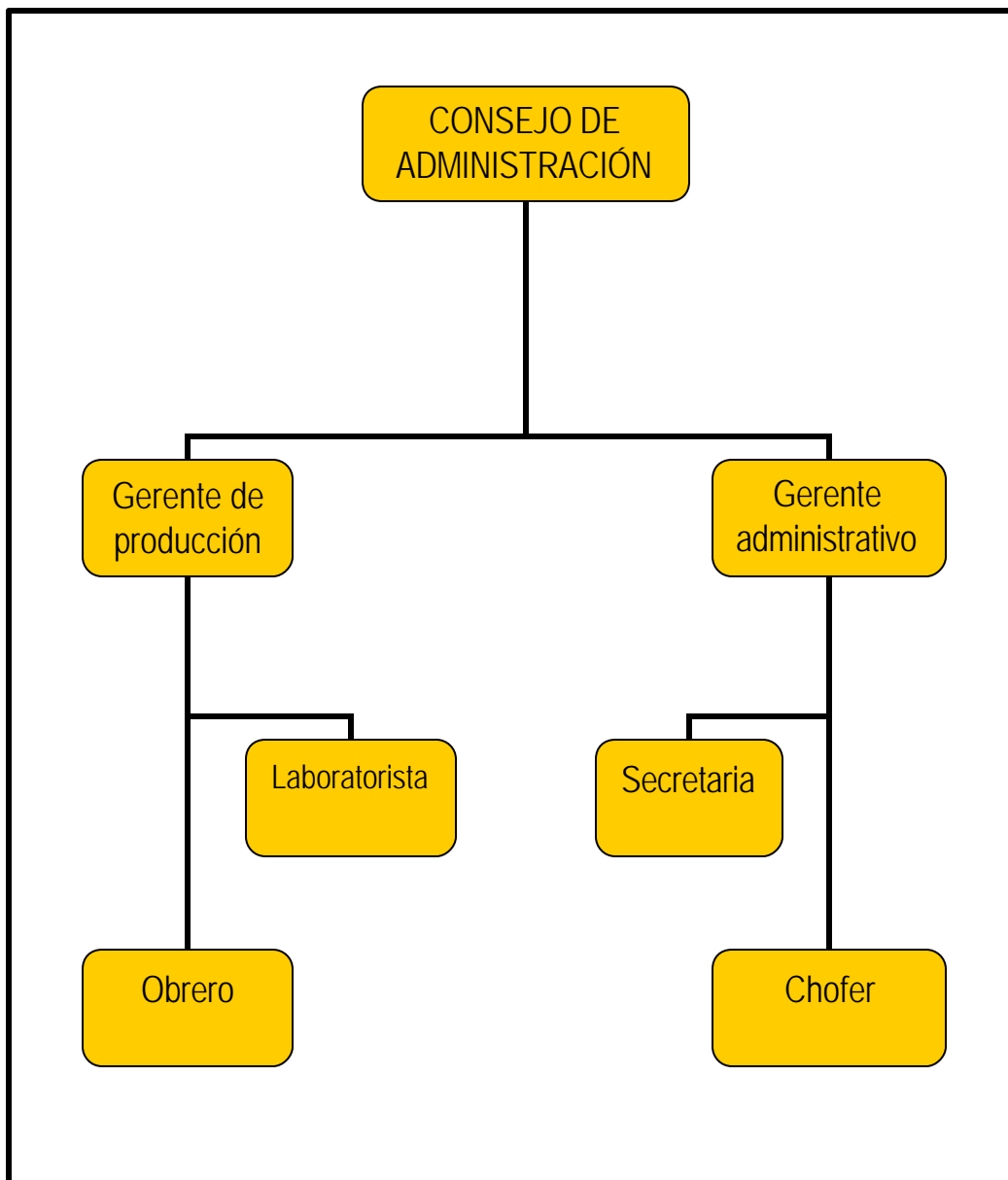
---

---

## IV.2 ORGANIGRAMA

El organigrama de la planta “MONTEALBAN” estará compuesto por 4 niveles jerárquicos. El primero de ellos contendrá al consejo de administración. En el segundo nivel se encuentran los gerentes. El tercer nivel queda compuesto por el nivel operativo. En la figura 13 se pueden observar los diferentes niveles así como los puestos que componen cada uno de éstos.

Figura 13. Organigrama de la planta “MONTEALBAN”



Fuente: Elaboración propia



Para que pueda existir una organización eficaz es necesario conocer las actividades que deberá desempeñar cada uno de los miembros de la organización. Obedeciendo lo anterior a continuación se detallan las actividades que cada uno de los puestos anteriores deberá realizar dentro de la planta:

#### IV.3 CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN.

Es el equipo encargado de velar por la buena marcha de las actividades regulares de la planta y de representar a la misma ante terceros.

La responsabilidad por las decisiones y acciones del Consejo es solidaria entre todos sus miembros, por ello es necesario que se hagan constar en Acta sus reuniones., si algún integrante no está de acuerdo con alguna decisión debe hacerlo constar en el Acta en forma razonada.

El Consejo de Administración debe reunirse por lo menos una vez al mes; de cada reunión debe levantarse un Acta y asentarse en el Libro de reuniones del Consejo. El quórum del Consejo se logra con la mitad más uno y los acuerdos se pueden tomar por la mayoría de los presentes.

En el Consejo de Administración deben existir, obligatoriamente, por lo menos tres cargos muy importantes:

- Un Presidente y un Suplente.
- Un Secretario y su Suplente.
- Un Tesorero y su Suplente.

##### Presidente

- Preside por medio del Consejo de Administración y la Asamblea.
- Convoca por medio del Secretario a las Asambleas y a las reuniones del Consejo.
- Firma junto con el Tesorero los Certificados que se emiten, los cheques y demás documentos que involucren obligaciones de la empresa.
- Representa legal y extrajudicialmente a la empresa.
- Coordina las actividades del Consejo.

---

---



---

---

### Secretario

- Asienta en los libros correspondientes las actas de las Asambleas y del Consejo, firmándolas junto con el Presidente.
- Efectúa las convocatorias cuando la solicita el Presidente o la mayoría de los miembros del Consejo.
- Lleva el Libro de Registro de Asociados.

### Tesorero

- Cuida de los sistemas de contabilidad y que los controles contables sean llevados correctamente.
- Supervisa y guarda bajo custodia toda la documentación relacionada con los valores y patrimonio de la empresa.
- Firma junto con el presidente los certificados, cheques y otros documentos que involucren egresos e ingresos.
- Entrega bajo inventario todos los libros, documentos, registros, etc., al nombrar su sucesor.
- Elaborar los informes económicos que exija el Consejo.
- Otras funciones que le señale los Estatutos o la Asamblea.

## IV.4 ANÁLISIS DE PUESTOS

El Análisis de Puestos es el proceso que permite determinar las conductas, tareas y funciones que están comprendidas en el contenido de un puesto de trabajo, así como las aptitudes, habilidades, conocimientos y competencias que son importantes para un desempeño exitoso en el puesto.

A continuación se presentarán los análisis de puestos que corresponden a cada uno de los seis puestos que formarán parte de la plantilla de trabajadores de la planta "MONTEALBAN". Cabe señalar que los requerimientos del puesto fueron determinados en base a datos obtenidos en la investigación de campo realizada en el mes de Junio del 2004.

---

---

#### IV.4.1 GERENTE DE PRODUCCIÓN



##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Gerente de producción
HORARIO DE TRABAJO:	8:00 a 14:00 y 16:00 a 18:00 de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Área de Producción
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Obrero y laboratorista
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas a su cargo.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

Del desempeño del gerente de producción dependerá en gran parte el éxito o fracaso de la planta. El gerente de producción fungirá como eslabón de enlace entre el área operativa y el consejo de administración. El área de producción estará bajo su mando y de él dependerá obtener el nivel de producción y las aleaciones en lingote que cumplan con las especificaciones de calidad y tiempo de entrega requeridas por los clientes.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Llevar un control estadístico de la producción y establecer estándares de calidad.
- Controlar y ajustar aspectos químico-térmicos de la fundición.
- Calendarizar los pedidos de compra-venta garantizando el abastecimiento de insumos.
- Orientar los esfuerzos del personal de producción hacia los objetivos organizacionales.
- Asegurar el abasto de insumos de producción por parte de la sección administrativa.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Mantener informado al consejo de administración, en cuanto a la actuación en el aspecto productivo de la planta.
- Mantener informado al gerente administrativo en lo concerniente al desempeño del área de producción.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Supervisar el mantenimiento preventivo necesario para el funcionamiento de la planta.



---

---



---

---

## 1. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO

### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

La persona que ocupe este puesto deberá contar con conocimientos técnicos sobre el proceso de fundición de metales no ferrosos, específicamente del aluminio. Por tanto, se considera que el profesionalista que ocupe este puesto deberá contar con el grado de ingeniero metalúrgico, Ingeniero en ciencia de materiales o Ingeniero industrial.

### EXPERIENCIA:

Deberá de contar con una experiencia mínima de 3 años.

### CRITERIO:

De las decisiones tomadas en este puesto dependerá el éxito o fracaso de la compañía.

### INICIATIVA:

Es indispensable para poder ocupar este puesto debido a las decisiones tan importantes que habrá de tomar la persona que lo ocupe.

### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo 27 años y máximo 50
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indistinto
- DON DE MANDO: Indispensable
- SEXO: Masculino

### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Iniciativa
- Creatividad
- Capacidad de juicio

### RESPONSABILIDADES:

Es responsable de algunos bienes que se le conceden al entrar a la empresa como un escritorio, sillas, teléfono, computadora y algunos otros que forman parte de la oficina que se le asigna. Es responsable del cumplimiento de las tareas de las personas bajo su mando.

---

---



---

---

#### IV.4.2 GERENTE ADMINISTRATIVO

##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Gerente administrativo
HORARIO DE TRABAJO:	8:00 a 14:00 y 16:00 a 18:00 de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Área administrativa
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Secretaria
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas a su cargo.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

El gerente administrativo es responsable de planear, dirigir y evaluar las actividades financieras, administrativas, contables, presupuestarias y de la gestión de recursos humanos de la empresa, con el propósito de optimizar los activos humanos y materiales. Así mismo, será el encargado de hacer las gestiones pertinentes con los proveedores y los clientes de la planta.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Calendarizar los pedidos de compras y de ventas.
- Estar informado sobre las necesidades de producción.
- Orientar los esfuerzos del personal administrativo hacia los objetivos organizacionales.
- Obtener la materia prima en el tiempo, cantidad y calidad requerida.
- Asegurar el abasto por parte de los proveedores.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Mantener informado al consejo de administración, en cuanto a la actuación en aspectos administrativos de la planta "MONTEALBAN".
- Identificar las necesidades de los clientes, para ofrecer un mejor servicio.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Tratar con clientes potenciales para ofrecer los productos de la planta.

---

---



---

---

#### 4. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO

##### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

Una persona con el grado de Licenciado en administración de empresas y/o Licenciado en Contaduría, que tenga cierta experiencia en el sector industrial, puede satisfacer las expectativas para el puesto.

##### EXPERIENCIA:

Se considera pertinente una experiencia mínima de tres años.

##### CRITERIO:

De las decisiones tomadas en este puesto dependerá el éxito o fracaso de la compañía.

##### INICIATIVA:

Es indispensable para poder ocupar este puesto debido a las decisiones tan importantes que habrá de tomar la persona que lo ocupe.

##### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo 27 años y máximo 50
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indistinto
- DON DE MANDO: Indispensable
- SEXO: Indistinto

##### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Iniciativa
- Creatividad
- Capacidad de juicio

##### RESPONSABILIDADES:

Es responsable de algunos bienes que se le conceden al entrar a la empresa como un escritorio, sillas, teléfono, computadora y algunos otros que forman parte de la oficina que se le asigna. Es responsable del cumplimiento de las tareas de los trabajadores bajo su mando.

---

---



---

---

#### IV.4.3 SECRETARIA GERENCIAL

##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Secretaria gerencial
HORARIO DE TRABAJO:	8:00 a 14:00 y 16:00 a 18:00 de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Ninguna
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Ninguno
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas de la empresa.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

El puesto de Secretaria de Gerencia es un puesto de alta confianza ya que sus funciones son básicamente de apoyo a la dirección de la empresa, además es como un puesto de carácter coordinador entre la dirección y todo el personal que conforma la empresa, debido a que, todos los comunicados, memorándums o circulares que se llegaran a realizar se harían a través de la secretaria. Debido a sus funciones las aptitudes comprenden básicamente las de una persona de trato muy amable, de alto nivel de responsabilidad, de experiencia y de buen nivel profesional.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Capturar de documentos internos y externos de la empresa.
- Coordinar actividades con proveedores.
- Atender llamadas de la alta dirección.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Recibir y distribuir los documentos internos.
- Programar citas para la gerencia.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Mantener en orden los archivos de la empresa.

---

---



---

---

#### 4. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO

##### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

Una persona con la carrera técnica de secretaria con conocimientos básicos sobre el uso de la computadora puede ocupar el puesto.

##### EXPERIENCIA:

La experiencia es considerada de importancia pero no es indispensable. Se considera que lo ideal es que posea una experiencia de 3 años en un puesto similar.

##### CRITERIO:

El ocupante de este puesto deberá acatarse a las órdenes recibidas por el gerente administrativo.

##### INICIATIVA:

El ocupante de este puesto eventualmente deberá tomar decisiones de mediana importancia por lo que la iniciativa es deseable.

##### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo 25 años y máximo 35.
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indispensable
- DON DE MANDO: Indistinto
- SEXO: Femenino

##### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Buena presentación
- Creatividad
- Salud
- Facilidad de palabra

##### RESPONSABILIDADES:

Es responsable de algunos bienes que se le conceden al entrar a la empresa como un escritorio, sillas, teléfono, computadora y otros que forman parte de la oficina que se le asigna.

---

---

#### IV.4.4 LABORATORISTA



##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Laboratorista
HORARIO DE TRABAJO:	8:00 a 14:00 y 16:00 a 18:00 de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Ninguna
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Ninguno
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas de la empresa.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

El laboratorista es el encargado de realizar el análisis químico elemental de muestras de aleación que permitan el control y ajuste de la composición de la fundición para que cumpla con las características deseadas por el cliente. Para realizar su trabajo deberá de operar un espectrofotómetro de absorción atómica con un alto valor monetario por lo que su responsabilidad en equipo será elevada.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Operar el espectrofotómetro
- Corroborar que la chatarra que será fundida cumpla con los requerimientos.
- Comprobar que la composición química de los lingotes producidos sea la deseada.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Comprobar el buen estado del espectrofotómetro.
- Preparar informes estadísticos sobre la composición química de la chatarra recibida y de los lingotes producidos.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Programar y gestionar el mantenimiento preventivo y correctivo del espectrofotómetro de absorción atómica.

---

---

#### 4. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO



##### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

Se considera que un profesionalista que tenga el grado de laboratorista químico llena las expectativas de este puesto.

##### EXPERIENCIA:

Se requiere que este puesto sea desempeñado por una persona con experiencia en el uso de equipos analíticos.

##### CRITERIO:

El ocupante de este puesto deberá acatarse alas órdenes recibidas por el gerente de producción.

##### INICIATIVA:

El ocupante de este puesto no deberá tomar decisiones de importancia por lo que la iniciativa no es necesaria.

##### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo de 25 y máximo de 40
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indispensable
- DON DE MANDO: Indistinto
- SEXO: Indistinto

##### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Salud
- Creatividad
- Compromiso

##### RESPONSABILIDADES:

Es responsable del espectrómetro de masas que utilizará diariamente para realizar sus actividades. El espectrómetro de masas es un activo con un valor elevado por lo que este puesto tendrá una gran responsabilidad.

---

---

#### IV.4.5 OBRERO



##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Obrero
HORARIO DE TRABAJO:	Variable de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Ninguna
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Ninguno
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas de la empresa.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

El obrero será el encargado de la operación de las diferentes máquinas del área de producción como son el quemador, el horno de fusión y la compactadora de metales. Así mismo, se encargará de almacenar los productos terminados a través del uso de un montacargas.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Trasladar la chatarra del almacén para su fundición.
- Realizar diferentes actividades manuales durante la fundición como añadir aleantes y fundentes y agitar el metal líquido.
- Vaciar el aluminio a las lingoteras.
- Inventariar los productos terminados.
- Trasladar las tarimas con el metal al almacén con el montacargas.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Comprobar el buen funcionamiento del quemador, la compactadora y del horno industrial.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Dar mantenimiento a la maquinaria.



---

---



---

---

#### 4. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO

##### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

Para este puesto se requiere que quien lo ocupe haya cursado al menos la secundaria.

##### EXPERIENCIA:

Debido a que se capacitará a los obreros para el uso del quemador, la compactadora y el horno de fusión la experiencia no es indispensable para ocupar este puesto.

##### CRITERIO:

El ocupante de este puesto deberá acatarse a las órdenes recibidas por el gerente de producción.

##### INICIATIVA:

El ocupante de este puesto no deberá tomar decisiones de importancia por lo que la iniciativa no es necesaria.

##### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo de 20 y máximo de 40
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indistinto
- DON DE MANDO: Indistinto
- SEXO: Masculino

##### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Salud
- Honestidad
- Compromiso

##### RESPONSABILIDADES:

Es responsable del quemador, de la compactadora de metales y del horno industrial ya que utilizará éstos diariamente para realizar sus actividades.

---

---



---

---

#### IV.4.6 CHOFER

##### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO:	Chofer
HORARIO DE TRABAJO:	8:00 a 14:00 y 16:00 a 18:00 de Lunes a Viernes
SECCIONES A SU CARGO:	Ninguna
PUESTOS BAJO SU MANDO:	Ninguno
CONTACTOS:	De forma interna con las áreas de la empresa.

##### 2. DESCRIPCIÓN GENÉRICA

El chofer será el encargado de transportar el desecho de aluminio desde el local del proveedor hasta la planta. Así mismo, será responsable de transportar el aluminio en lingote desde la planta hasta el lugar requerido por los clientes.

##### 3. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

###### ACTIVIDADES DIARIAS:

- Trasladar al personal a los diferentes lugares que se requieran.

###### ACTIVIDADES PERIÓDICAS:

- Trasladar el desecho del proveedor a la planta.
- Trasladar el aluminio en lingote hasta el lugar requerido por los clientes.

###### ACTIVIDADES EVENTUALES:

- Dar mantenimiento al vehículo.



#### 4. ESPECIFICACIONES DEL PUESTO

##### CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

Para este puesto se requiere que quien lo ocupe haya cursado al menos la secundaria.

##### EXPERIENCIA:

La experiencia es fundamental en el puesto debido a que el dominio de ésta actividad tiene que ver únicamente con la practica que se tenga en la función de manejo de vehículos. Se considera necesaria una experiencia mínima de 3 años.

##### CRITERIO:

El ocupante de este puesto deberá acatarse alas órdenes recibidas por el gerente administrativo.

##### INICIATIVA:

El ocupante de este puesto no deberá tomar decisiones de importancia por lo que la iniciativa no es necesaria.

##### REQUISITOS ESPECÍFICOS:

- EDAD: Mínimo de 25 y máximo de 40
- ESTADO CIVIL: Indistinto
- PRESENTACIÓN: Indistinto
- DON DE MANDO: Indistinto
- SEXO: Masculino

##### CARACTERÍSTICAS DESEABLE O ESENCIALES:

- Salud
- Honestidad
- Compromiso
- Coordinación tacto-visual

##### RESPONSABILIDADES:

Este puesto es de alto grado de responsabilidad no solamente en lo referente al costo del vehículo que se maneja si no al hecho de transportar el aluminio en lingote cuyo costo también es bastante significativo.



#### IV.5 CAPACITACIÓN

Una vez seleccionados los trabajadores pasarán por una inducción para que se familiaricen con la organización. Así mismo, algunos de ellos recibirán capacitación y adiestramiento especial para poder llevar a cabo sus actividades laborales de manera satisfactoria. En la tabla 20 se puede observar el nombre de los diferentes cursos de capacitación y adiestramiento que serán impartidos, la persona que habrá de recibirlo, la duración y la persona a cargo del mismo.

Tabla 20. Cursos de capacitación y adiestramiento

<b>Curso</b>	<b>Beneficiados</b>	<b>Encargado</b>
El proceso de reciclaje del aluminio	Gerente de producción, Gerente administrativo, Laboratorista, Obreros	Ing. Arturo Torres Gerente de producción planta "BEREME"
Funcionamiento del horno y quemador	Gerente de producción, Obreros	Representante de Hornos Klein S.A.
Funcionamiento del espectrofotómetro de absorción atómica	Gerente de producción, Laboratorista	Representante de Instrumentation GBC S.A.
Funcionamiento de la compactadora	Gerente de producción, Obreros	Representante de MONTEQUIPO S.A.

#### IV.6 ESTRUCTURA JURIDICA

Para determinar la personalidad jurídica bajo la cual actuará la planta "MONTEALBAN" se hace necesario auxiliarse de la Ley General de Sociedades Mercantiles. Esta ley contiene los distintos tipos de sociedades mercantiles sobre los cuales es posible elegir. Dicha elección, además de obedecer a la naturaleza y necesidades propias de la planta, deberá considerar los siguientes aspectos:

- El número de los socios
- El tipo de responsabilidad de los socios
- El monto mínimo de capital para la constitución de la sociedad
- El tipo de aportación
- La flexibilidad del régimen de capital



Obedeciendo lo anterior se decidió que lo más conveniente era constituir la planta como una sociedad anónima de capital variable. Una sociedad anónima es una entidad legal que tiene una existencia separada y distinta de la de su propietario, y que tiene derecho y obligaciones como una persona natural. Los activos de una sociedad anónima pertenecen a la empresa y no a los accionistas. Una sociedad anónima tiene el estatus legal ante la ley, es decir puede tener demanda o demandar a otra persona. La sociedad anónima de capital variable presenta las siguientes ventajas:

1. 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 al invertir en una sociedad anónima se limita al valor de su inversión.
2. 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 más acciones permiten a los grandes y pequeños inversionistas participar en la propiedad de la empresa.
3. Negociabilidad de las acciones. Las acciones pueden ser vendidas de un accionista a otro sin disolver la organización empresarial.
4. Administración profesional. Los accionistas, eligen un consejo administrativo que se encarga de administrar todos los negocios de la compañía.

Los requisitos legales para la constitución y puesta en marcha de las operaciones de la empresa son:

- Solicitar a la Secretaría de Relaciones Exteriores el permiso correspondiente para la constitución de la Sociedad Mercantil
- Inscripción en el Registro Público de Comercio
- Constitución de la sociedad ante notario público
- Dar de alta a la empresa ante la Secretaría de Hacienda y crédito público (SHCP)
- Dar de alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)
- Licencia del municipio de Magdalena Apasco

---

---



---

---

#### IV.7 MARCO JURIDICO

Existe una serie de normas que deberá seguir la planta “MONTEALBAN S.A. de C.V.” una vez que ésta se encuentre en funcionamiento. A continuación se muestra el marco jurídico haciendo una división según la materia que se regula.

1. Materia Fiscal. En esta materia la planta deberá sujetarse a la Ley del Impuesto Sobre la Renta, a la Ley del Impuesto al Valor Agregado, a la Ley del Impuesto al Activo, al Código Fiscal de la Federación y a la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a la Ley Federal de Trabajo, el Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y de la Previsión Social, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Ley del INFONAVIT y a los reglamentos correspondientes.
2. Materia Laboral. En esta materia será regulada por la Ley Federal de Trabajo, el Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y de la Previsión Social, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Ley del INFONAVIT.
3. Materia Ecológica. En esta materia deberá sujetarse a las normas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y tendrá que realizar las siguientes actividades:
  - Registro de sus descargas de agua residual.
  - Descripción del tratamiento de su agua residual.
  - Plano de sus instalaciones sanitarias.
  - Inventario de emisiones.
  - Características y plano de ubicación de los equipos generadores de emisiones.
  - Descripción técnica de los dispositivos de control de emisiones a la atmósfera de los equipos generadores de éstas.
  - Autorización para el manejo y disposición final de sus desechos.
  - Manifiestos de empresa generadora de residuos peligrosos.
  - Bitácora de su almacén temporal de residuos.
  - Registro estatal de generador de residuos sólidos.
  - Dictamen de impacto ambiental por la Secretaría de Ecología y/o la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).
  - Dictamen del análisis de riesgo ante la Secretaría de Ecología y/o SEMARNAP.

---

---



---

---

## IV.8 PERFIL DE EMPRESA

Para el buen funcionamiento de la planta “MONTEALBAN” será necesaria la creación de una serie de componentes de la planeación estratégica de la misma. Estos componentes se observan a continuación:

### Misión

Producir lingotes de aluminio que satisfagan los requerimientos de la industria con el propósito de lograr un crecimiento integral de nuestros clientes, nuestra organización y nuestros proveedores, en un ambiente de compromiso y honestidad.

### Visión

Ser la empresa recicladora de aluminio más importante del sureste de México.

### Objetivos

- Fomentar en Oaxaca el reciclaje de aluminio.
- Contribuir a la generación de empleos en la entidad.
- Contribuir a la industrialización del Estado.

### Valores

- Perseverancia. Constancia y firmeza en la realización de los objetivos de la empresa.
- Respeto. Darle su lugar a las personas sin importar raza, sexo o edad.
- Compromiso. Obligación con los clientes, con los proveedores y con la sociedad.
- Integridad. Respeto a los principios éticos y morales.
- Austeridad. Uso racional y eficiente de los recursos de la empresa.
- Calidad. Hacer bien las cosas a la primera vez
- Innovación. Capacidad innovadora que sirva como base para la mejora continua.



#### IV.9 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ADMINISTRATIVO

A partir del estudio administrativo se pudo conocer la plantilla laboral necesaria para que la planta "MONTEALBAN" lleve a cabo sus operaciones. Dicha plantilla deberá estar integrada por los siguientes puestos:

- 1 Gerente administrativo
- 1 Gerente de producción
- 1 Secretaría gerencial
- 1 Laboratorista
- 1 Chofer
- 3 Obreros

A través del estudio administrativo fue posible determinar las conductas, tareas y funciones que comprenden el contenido de cada uno de los puestos de trabajo, así como las aptitudes, habilidades, conocimientos y competencias que son importantes para un desempeño exitoso en el puesto.

Se concluyó que la personalidad jurídica más conveniente para la planta "MONTEALBAN" es la de una sociedad anónima debido a que ofrece ventajas muy importantes como:

- Los accionistas no tienen responsabilidad personal.
- Facilidad de acumulación de capital.
- Negociabilidad de las acciones.





# Estudio financiero



Este capítulo tiene como finalidad mostrar al lector la valoración de carácter económico y financiero de la instauración de la recicladora de aluminio “MONTEALBAN”.

En este estudio se expondrán los requerimientos de capital para poner en marcha el proyecto; así mismo, con base en esta información se elaboran los presupuestos de ingresos y de egresos junto con los estados financieros pro forma; por último, se realizará un análisis de sensibilidad que permitirá observar los cambios positivos o negativos que podría sufrir el proyecto en caso de suscitarse fenómenos del mercado inesperados. Todo lo anterior con el objeto de mostrar al posible inversionista la viabilidad del proyecto.

## V.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO

Objetivo general:

- Determinar la viabilidad económica de instaurar la planta recicladora de aluminio “MONTEALBAN”

Objetivos específicos:

- Determinar el monto de la inversión inicial del proyecto.
- Mostrar el cronograma de inversión.
- Realizar los presupuestos de ingresos y egresos.
- Realizar los estados financieros pro forma.
- Analizar la sensibilidad del proyecto.
- Determinar los indicadores económicos.



## V.2 INVERSIÓN INICIAL

El monto de la inversión inicial es de \$ **4,675,432** pesos (Cuatro millones seiscientos setenta y cinco mil cuatrocientos treinta y dos pesos 00/MN). Esta inversión se divide en fija, diferida y circulante (capital de trabajo). Como se puede ver en la tabla 21 la inversión fija representa el 62.41% del total de la inversión mientras que la inversión diferida y circulante representan solamente el 0.66% y 36.93% respectivamente. El capital de trabajo que se ha considerado es para dos meses.

Tabla 21. Aplicación de la inversión inicial<sup>1</sup>

CONCEPTO	Importe	IVA	Total
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>2,568,511</b>	<b>349,277</b>	<b>2,917,788</b>
Terreno	240,000		240,000
Construcciones	987,000	148,050	1,135,050
Maquinaria	574,550	86,183	660,733
Herramientas y accesorios	31,229	4,684	35,913
Equipo de transporte	695,652	104,348	800,000
Equipo de oficina	6,280	942	7,222
Equipo de computo	31,400	4,710	36,110
Equipo de laboratorio	2,400	360	2,760
<b>INVERSION DIFERIDA</b>	<b>27,000</b>	<b>4,050</b>	<b>31,050</b>
Gastos de instalación	27,000	4,050	31,050
<b>INVERSION CIRCULANTE</b>	<b>1,516,517</b>	<b>210,078</b>	<b>1,726,595</b>
Capital de trabajo	1,516,517	210,078	1,726,595
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>4,112,028</b>	<b>563,404</b>	<b>4,675,432</b>

## V.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

El presente proyecto busca ser financiado un 100% por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de desarrollo industrial y comercial (SEDIC). En esta Secretaría 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 hacen en la modalidad de fondo perdido. Esta modalidad de préstamo tiene la característica de que el apoyo se realiza sin necesidad de ser reembolsado. Únicamente se debe de comprobar que el dinero del financiamiento ha sido utilizado para el proyecto al que fueron asignados.

<sup>1</sup> El desglose se puede observar en el Anexo III Apartado E.



#### V.4 PRESUPUESTOS Y ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

Para una mejor visualización de la recuperación de la inversión es preciso realizar presupuestos tanto de los ingresos como de los egresos que serán generados por la planta “MONTEALBAN” durante el periodo de vida del proyecto (10 años). Así mismo, la elaboración de los estados financieros pro forma permitirán analizar el desenvolvimiento económico del proyecto.

Cabe mencionar que tanto los presupuestos como los Estados financieros pro forma se realizarán sin considerar la inflación. Lo anterior debido a que la inflación afectará los insumos de la misma forma en que lo hará con el precio de venta. En la tabla 22 se puede observar el presupuesto de ingresos; en el cual, se ha considerado un aumento en el índice de ventas en la misma proporción en que aumenta la captación del proveedor (Ver sección) y por tanto en la producción de la planta. El precio unitario se ha conformado sumando el costo unitario de transporte al precio de venta proyectado anteriormente (Ver sección). El presupuesto de egresos de la planta se manifiesta en la tabla 23.

La situación financiera que la planta “MONTEALBAN” disfrutará durante cada uno de los años del proyecto se muestra en el Estado de resultados correspondiente a la tabla 24, en el Estado de situación financiera de la tabla 26, y en el Estado de origen y aplicación de recursos que se encuentra en la tabla 27.

Tabla 22. Presupuesto de ingresos

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidades (Tons)	633	668	702	737	772	807	842	877	911	946
Precio unitario	15,485	15,695	15,905	16,116	16,326	16,536	16,746	16,956	17,166	17,376
Importe de ventas	9,802,063	10,484,412	11,165,565	11,877,124	12,603,391	13,344,369	14,100,055	14,870,452	15,638,392	16,437,997
IVA	1,470,309	1,572,662	1,674,835	1,781,569	1,890,509	2,001,655	2,115,008	2,230,568	2,345,759	2,465,700
Total de Ingresos	11,272,372	12,057,074	12,840,400	13,658,692	14,493,900	15,346,024	16,215,064	17,101,020	17,984,150	18,903,697













Tanto la determinación de la depreciación para los activos fijos como la amortización para los activos diferidos de la planta se realizaron obedeciendo a los porcentajes aceptados por la Ley del Impuesto Sobre la Renta. En la tabla 25 se pueden observar los cálculos detallados de estas variables. Cabe hacer mención que el equipo de transporte y el equipo de cómputo se deprecian antes de terminar los diez años de vida del proyecto. Sin embargo, debido al costo y a la naturaleza del activo sólo se renovará el equipo de cómputo.

## V.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 (payback). Dichos indicadores permitirán evaluar el presente proyecto, como se observa en la tabla 28. Al calcular los indicadores económicos no se ha considerado el valor residual de la maquinaria y equipo. Se hizo esto debido a la gran dificultad que significa el vender este tipo de maquinaria y para mostrar que el proyecto es rentable y no depende de la venta de la maquinaria al finalizar la vida útil del proyecto.

Tabla 28. Indicadores económicos del proyecto

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO</b>
Inversión inicial	\$4,675,432
Tasa interna de retorno	27.48%
Valor presente neto	\$939,393
Costo de capital	20%
Periodo de recuperación	4° Periodo

La tasa de costo de capital que se utilizó fue del 20%. Dicha tasa se determinó sumando la tasa más alta de rentabilidad libre de riesgo del mercado (CETES 91 días), que es de 7.59%, a la tasa de riesgo país (EMBI+), que se colocó en 6.98%.<sup>1</sup> Además, fue considerada una prima de riesgo equivalente a 5.43%. Es fácil percibir, examinando los Estados financieros y los indicadores económicos, que el proyecto es rentable ya que ofrece 7.48 puntos porcentuales de TIR por arriba del costo de capital.

<sup>1</sup> Ambas tasas se obtuvieron al final del mes de Julio del año 2004.

---

---



---

---

## V.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para conocer el efecto que tendrían algunos factores del mercado sobre el proyecto es necesario realizar un análisis de sensibilidad. Como se mencionó en el estudio de mercado el factor clave del proyecto es la obtención de chatarra que permitan a la planta contar con la materia prima necesaria para producir los lingotes. Debido a esto el análisis de sensibilidad se realizará en base a diferentes escenarios referentes a este aspecto.

Como ya se ha mencionado con antelación la empresa denominada “LA CIZALLA” es la más grande en la ciudad de Oaxaca en lo que se refiere a captación y comercialización de chatarra de aluminio. En este momento dicha organización es capaz de recopilar en promedio 50 toneladas mensuales y según las estadísticas dicha recopilación aumentará significativamente en los próximos años. Lo anterior asegura que la planta “MONTEALBAN” contará con un proveedor capaz de abastecerle la materia prima que requiere para llevar a cabo sus actividades. Sin embargo, aunque existe una carta de intención de venta de esta empresa en beneficio de la planta “MONTEALBAN”, el precio de venta no se acuerda en este documento. En este contexto, se presentarán dos escenarios, uno pesimista y otro optimista, que permitirán conocer el impacto que tendrá en el proyecto un aumento o una disminución en el costo de la materia prima obtenida por la planta.

### V.6.1 Escenario pesimista.

Existe la posibilidad de que la empresa “LA CIZALLA” opte por aumentar el precio de venta de la chatarra vendida a la planta “MONTEALBAN” lo que disminuiría considerablemente el margen de ganancia. Para montar el escenario pesimista se considerará un aumento del 10% en el costo de la chatarra. El resultado de esto sería una disminución de 13.04 puntos porcentuales en la tasa interna de retorno que se obtendría en situaciones normales. A través del valor presente neto se puede ver que en este escenario la planta sería incapaz de proporcionar el rendimiento mínimo prometido al inversionista al situarse en -660,390 pesos. (Tabla 29).

Tabla 29. Indicadores económicos en un escenario pesimista.

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO</b>
Inversión inicial	\$4,675,432
Tasa interna de retorno	14.44%
Valor presente neto	-\$660,390
Costo de capital	20%
Periodo de recuperación	6° Periodo

---

---



---

---

### V.6.2 Escenario optimista.

Así como existe el peligro de obtener la materia prima a un precio más elevado del esperado, existe también la posibilidad de adquirirla a un precio menor. Esto sucedería si la planta llegase a ser capaz de proveerse directamente con los recolectores ambulantes. Para que este escenario pueda darse sería necesaria la competencia directa con la empresa “LA CIZALLA” por adquirir esta chatarra lo cuál no es conveniente actualmente para la planta “MONTEALBAN” debido a que se está ingresando al mercado y no se tiene la experiencia como para competir con una organización tan bien cimentada. Sin embargo, puede suceder que la asociación de recolectores ambulantes por alguna razón decida no vender chatarra a “LA CIZALLA” lo que daría origen a este escenario. En la tabla 30 se presentan los indicadores económicos resultantes de una disminución de un 10% en el costo de la chatarra.

Tabla 30. Indicadores económicos en un escenario optimista.

CONCEPTO	MONTO
Inversión inicial	\$4,675,432
Tasa interna de retorno	39.22%
Valor presente neto	\$2,516,218
Costo de capital	20%
Periodo de recuperación	3er Periodo

### V.6.3 Rendimiento esperado.

Para complementar el análisis de sensibilidad se presenta a continuación el rendimiento esperado del proyecto. Para obtener este rendimiento se supondrá que los escenarios pesimista y optimista tienen la misma probabilidad de suceder. En la tabla 31 se presenta el resultado donde puede observarse que la tasa de rendimiento esperada en base a los tres posibles escenarios es de 27.15% superando en 7.15 puntos porcentuales a la tasa del costo de capital. El valor presente neto esperado es igual a 933,653.43 pesos. Estos datos ofrecen las condiciones necesarias para aceptar el proyecto ya que el TIR es mayor al costo de capital y el VPN es mayor a cero.

Tabla 31. Rendimiento esperado

Escenario	Probabilidad	TIR	VPN	TIR ESP	VPN ESP
Pesimista	25%	14.44%	-\$660,390	3.61%	-\$165,097.56
Normal	50%	27.48%	\$939,393	13.74%	\$469,696.50
Optimista	25%	39.22%	\$2,516,218	9.80%	\$629,054.50
Total				27.15%	\$933,653.43



## V.7 PUNTO DE EQUILIBRIO

Para finalizar se realizará un examen más detallado de la dependencia de la planta con la captación de chatarra a través del punto de equilibrio. Esta herramienta financiera muestra el monto de ventas requerido para cubrir sus costos en dinero (\$) y en toneladas (T). El resultado se encuentra en la tabla 32 donde puede observarse que conforme avanza el tiempo el punto de equilibrio disminuirá debido al aumento en el precio de venta y a una disminución en los costos fijos. Al principio del proyecto se requerirán al menos 69 toneladas anuales para solventar los costos y en el décimo periodo sólo serán necesarias 52 toneladas.

Tabla 32. Punto de equilibrio por año

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos fijos	1,074,526	1,074,526	1,074,526	1,067,306	900,613	900,613	900,613	893,393	900,613	900,613
Costos variables	8,313,402	8,773,069	9,219,602	9,679,269	10,138,935	10,598,602	11,058,269	11,517,936	11,964,469	12,424,136
Ventas	9,802,063	10,484,412	11,165,565	11,877,124	12,603,391	13,344,369	14,100,055	14,870,452	15,638,392	16,437,997
Punto de equilibrio (\$)	1,074,525	1,074,526	1,074,526	1,067,306	900,612	900,613	900,613	893,393	900,613	900,613
Precio de venta	15,485	15,695	15,905	16,116	16,326	16,536	16,746	16,956	17,166	17,376
Punto de equilibrio (Ton)	69	68	68	66	55	54	54	53	52	52



## v.8 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO FINANCIERO

En el estudio financiero se pudo determinar un monto de inversión inicial de \$4,675,432 pesos (Cuatro millones seiscientos setenta y cinco mil cuatrocientos treinta y dos pesos 00/MN) y que la mayor parte de esta inversión recaerá en la adquisición de activos fijos.

Se busca que el proyecto sea financiado en su totalidad por el Gobierno Estatal a través de un préstamo a fondo perdido obtenido en el programa de apoyo a la industria que ofrece la Secretaría de desarrollo industrial y comercial (SEDIC).

Las cifras arrojadas por los indicadores financieros fueron aceptables. El TIR obtenido fue de 27.48% mientras que el VPN fue de \$939,393 pesos. Además de que la inversión se recuperaría en el 4º periodo por lo que se considera como un proyecto de recuperación a mediano plazo.

El análisis de sensibilidad se realizó en base a la variación en el costo de la materia prima derivada de un aumento en el precio ofrecido por el proveedor “LA CIZALLA” o por obtener un mejor precio con otro proveedor. Este análisis reiteró la redituabilidad del proyecto al obtenerse una TIR del proyecto esperada de 27.15% y un VPN esperado de \$933,653 que también cumple con las condiciones necesarias para que un proyecto de inversión sea aceptado.

Por último, en base a un análisis de punto de equilibrio fue posible observar que sólo serán necesarias 69 toneladas anuales en el primer periodo para cubrir los costos fijos y poder seguir operando y que este punto disminuirá con el tiempo situándose en 52 toneladas en el último periodo.



---

---

## CONCLUSIONES GENERALES

El ahorro y reciclaje de los recursos no renovables se ha convertido actualmente en una seria necesidad. Varios países industrializados se han dado cuenta de esto y no han tardado en tomar medidas al respecto. En lo concerniente al reciclaje de aluminio algunas naciones ya sobrepasan la tasa del 90%. Nuestro país ha descuidado este tema y actualmente no recicla más del 20% del desecho de este metal. No hay cultura del reciclaje en México y seguir descuidando esta materia traerá consecuencias graves.

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 Magdalena Apasco desde los cuatro ámbitos de análisis: comercial, técnico, administrativo y económico.

La instalación de una planta que recicle latas de bebida usadas y produzca lingotes a partir de éstas ayudaría a enraizar la cultura de reciclar además de que beneficiaría en muchos otros aspectos a la sociedad oaxaqueña en su conjunto; entre las más importantes se pueden mencionar las siguientes:

- El reciclaje del aluminio, desde la etapa de captación del desecho hasta la comercialización del lingote producido, favorece a una gran cantidad de personas que reciben ingresos por participar en alguna de las etapas del reciclaje de este metal. Al existir una planta en Oaxaca que procese esta chatarra, y que además venda el aluminio en lingote, esta derrama económica se trasladaría automáticamente a nuestra región.
- 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 alto valor agregado. Esto contribuiría a la industrialización de nuestro Estado.
- La operación de una planta procesadora de chatarra de aluminio requiere de mano de obra preparada que labore en la misma. Este recurso humano puede ser reclutado de la entidad generando con esto oportunidades de trabajo para los habitantes oaxaqueños.



## BIBLIOGRAFIA

Anuario de Minería 2003

Bucklin Louis P. (1966) Theory of Distribution Channel Structures, BIBER

Earls Gerard y Forsyth Patrick, (1991) Mercadeo en acción, México

Fiscoagenda 2004

Ingenieros del grupo Pechiney, (1981) Enciclopedia del Aluminio, URMO Ediciones, España

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2003, Anuario Estadístico de la Ciudad de Oaxaca, México.

Nacional Financiera, (1998), Guía para la formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Ochoa Alexis, (2002), Estudio de Factibilidad para la implantación y funcionamiento de una planta procesadora de minerales no metálicos en el municipio de Sta. María Sochixtlapilco.

Porter Michael, (1999) Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia, compañía editorial continental, México.

Rincón Arce Álvaro (1993), ABC de Química, Numancia, México

Stanton William, (1996) Fundamentos de Marketing, McGraw-Hill, México

## SITIOS EN INTERNET

[www.aluder.com.mx](http://www.aluder.com.mx)

[www.aluminio.org](http://www.aluminio.org)

[www.imcco.com](http://www.imcco.com)

[www.incae.ac.cr](http://www.incae.ac.cr)

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.lme.co.uk](http://www.lme.co.uk)

[www.sedesol.gob.mx](http://www.sedesol.gob.mx)

[www.seducop.gob.mx](http://www.seducop.gob.mx)

[www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)



# Anexos





## ANEXO II. INFORME PREVENTIVO

### I. DATOS GENERALES

#### 1. Nombre de la empresa responsable

Montealban S.A. de C.V.

#### 2. Nombre del responsable del proyecto

Manuel S Mena Arenas  
Gaspar 2 Fracc. Sta Cruz  
Sta. Cruz Amilpas, Oaxaca. CP 71226

#### 3. Nacionalidad de la empresa

Mexicana

#### 4. Actividad principal de la empresa

Fundición de desechos de aluminio

### II. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

#### 1. Nombre del proyecto

Estudio de factibilidad para la instalación y funcionamiento de una planta recicladora de latas de aluminio en el municipio de Magdalena Apasco, Oaxaca.

#### 2. Ubicación del proyecto

El parque industrial "OAXACA" se localiza en el Km. 521.7 de la Carretera Internacional Cristóbal Colón (Panamericana) en el municipio de Magdalena Apasco dentro del Distrito de Etlá. Se ubica en las coordenadas 96° 49' longitud oeste, 17° 14' latitud norte del meridiano de Greenwich y a una altura de 1,660 metros sobre el nivel del mar.

#### 3. Dimensiones del proyecto.

El área evaluada es de 2 hectáreas, sin embargo el área ocupada por la construcción de la planta es de 1 hectárea. El resto podrá ser ocupado en futuras ampliaciones.

---

---



---

---

### III. INFORMACIÓN BÁSICA

#### 1. Descripción general de la obra o actividad proyectada

El proyecto consiste en la producción de lingotes de aluminio a través de la fundición de desechos de este metal. La capacidad proyectada de producción de aluminio secundario durante los diez años de duración del proyecto es de 7,895 toneladas. El monto de la inversión es de \$ 4,675,432 pesos (Cuatro millones seiscientos setenta y cinco mil cuatrocientos treinta y dos pesos 00/MN).

#### 2. Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse en el proceso.

Durante el proceso será necesario utilizar diesel o gas como combustible para los hornos de fundición. Así mismo, se requerirán cantidades considerables de agua.

#### 3. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

- Emisión en la atmósfera: Dióxido de carbono, cenizas y humo (<96 Mb) proveniente de la fundición que serán regulados con la instalación de ventiladores y extractores de humo.
- Descarga de aguas residuales: Se tiene pensado ocupar aproximadamente 80 litros de agua por tonelada de aluminio producida la cuál será destinada al riego de áreas verdes.
- Residuos sólidos: Escorias provenientes del horno de fundición de chatarra de aluminio que podrán utilizarse nuevamente o desecharse cuidadosamente.
- Emisiones de ruido: El ruido se generará del funcionamiento del horno de fundición principalmente. Debido a que la planta estará instalada en una zona industrial el ruido generado no afectará a la población.

#### 4. Planos de la construcción.

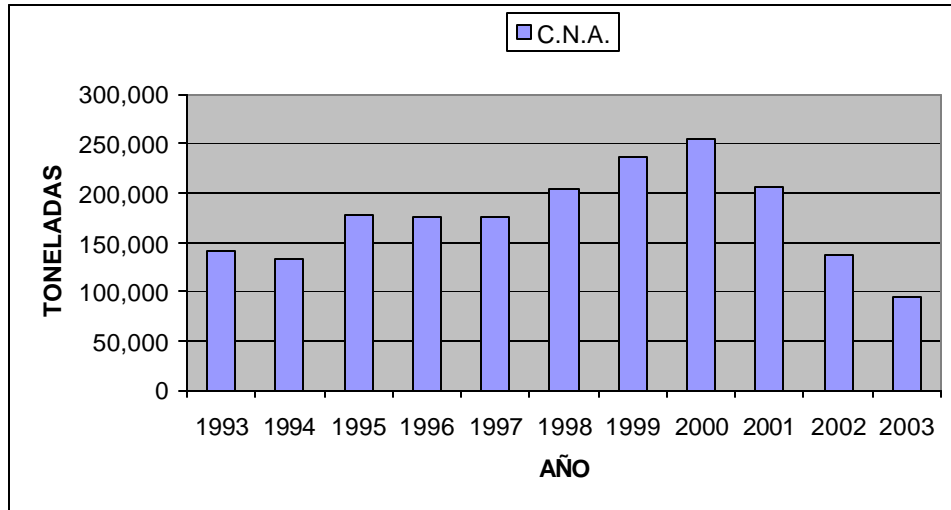
Anexo I Archivo Corel Draw



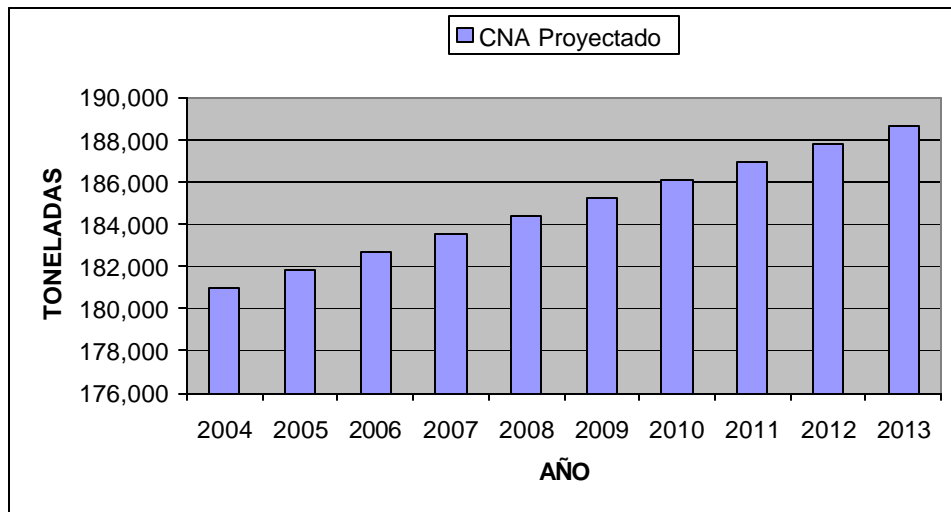
### ANEXO III. MEMORIA DE CÁLCULOS

#### A) PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

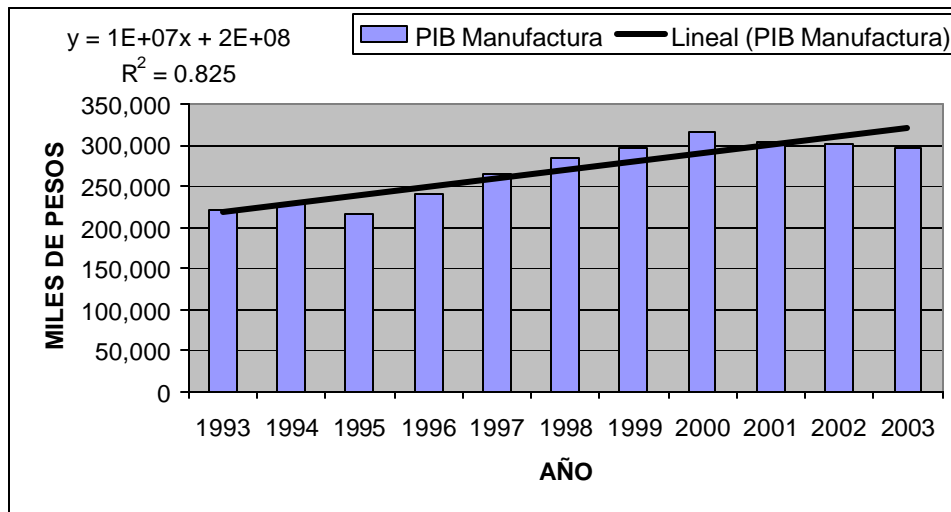
La proyección de la demanda se realizó utilizando la tasa de crecimiento que ha venido presentando el consumo nacional aparente durante los últimos años. En la siguiente figura se observa este comportamiento:



En base a este comportamiento se proyectaron los siguientes diez años utilizando la función “pronóstico(x, conocido\_y, conocido\_x)” lo cuál arrojó los siguientes resultados:



Durante la presente investigación fue posible percibir que el consumo de aluminio está relacionado directamente con el PIB manufactura. Por lo tanto, para complementar el análisis se presenta un pronóstico del PIB para demostrar que el consumo de aluminio tiene una tasa de crecimiento positiva. En la siguiente gráfica se observa el comportamiento histórico del PIB manufacturero:



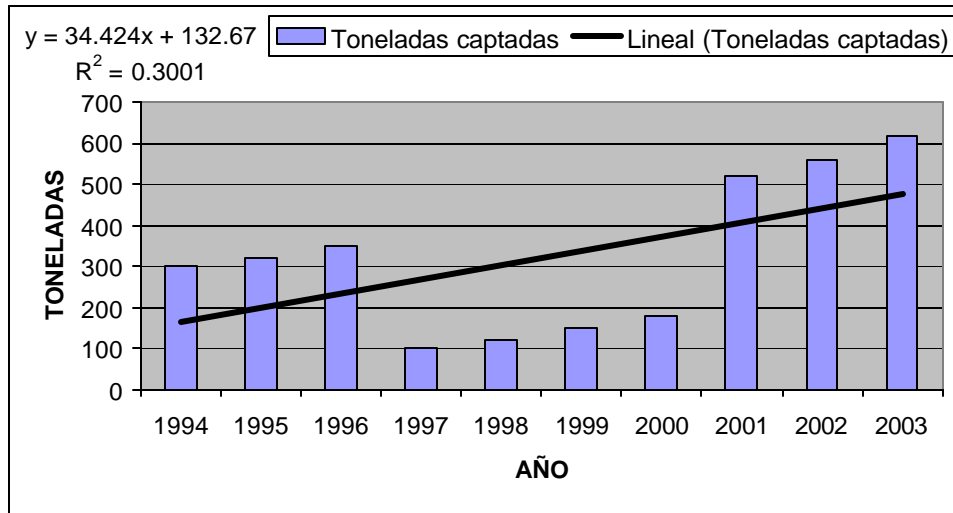
Donde la x de la ecuación representa el año para el cuál se realiza cada cálculo. El resultado de la proyección del PIB manufactura fueron las contenidas en la siguiente tabla:

Año	PIB Manufactura Proyectado (Pesos)
2004	331,892,173
2005	342,122,815
2006	352,353,457
2007	362,584,099
2008	372,814,741
2009	383,045,383
2010	393,276,026
2011	403,506,668
2012	413,737,310
2013	423,967,952

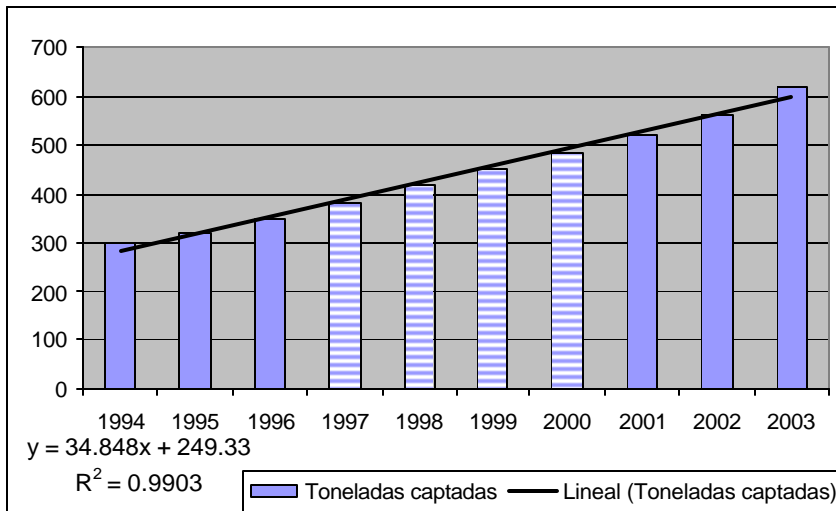
## B) PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN

La proyección de producción será igual a la proyección de captación del proveedor de la planta. Los datos históricos de captación son los siguientes:

Año	Toneladas captadas
1994	300
1995	320
1996	350
1997	100
1998	120
1999	150
2000	180
2001	520
2002	560
2003	620



El coeficiente de correlación ( $R^2$ ) que presenta la relación de las toneladas captadas con el tiempo es relativamente bajo. Debido a que en los años 1997, 1998, 1999 y 2000 existieron factores atípicos que generaron una captación menor es posible que no sean incluidos en la proyección. Para hacer esto se toma la tasa de crecimiento de 1996 a 2001 y se considera un crecimiento uniforme en los cuatro años señalados que dé como resultado tasa. Este procedimiento da como resultado:



Año	Anual	Mensual
2004	633	53
2005	668	56
2006	702	59
2007	737	61
2008	772	64
2009	807	67
2010	842	70
2011	877	73
2012	911	76
2013	946	79

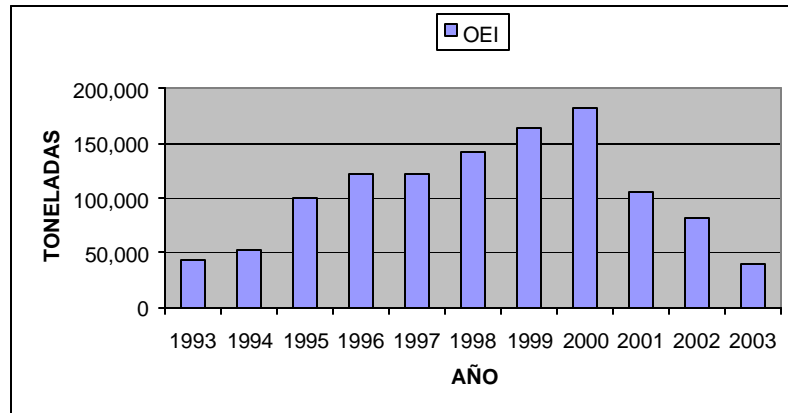
### C) PROYECCIÓN DE LA OFERTA

La proyección de la oferta se realizó obteniendo la tasa de crecimiento que ha presentado la Oferta efectiva interna durante los últimos años. La OEI se ha sido la siguiente:

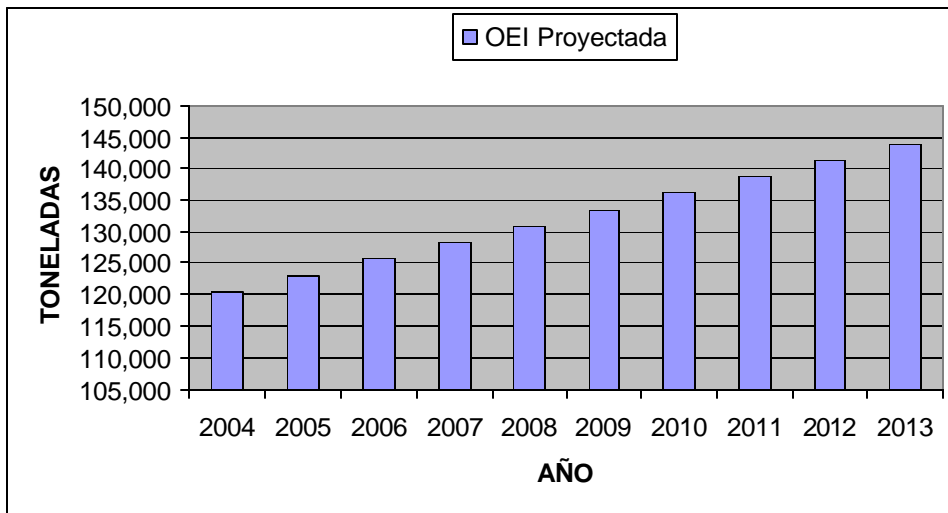
Periodo	OEI
1994	43,275
1995	51,548



1996	99,834
1997	121,550
1998	122,316
1999	141,936
2000	163,652
2001	183,272
2002	106,000
2003	81,200
1994	39,888




Con base en esta información se proyectaron los valores de la OEI futuros. Para hacerlos fue utilizada la herramienta de excel “pronostico(x,conocido\_y,conocido\_x)” resultando:



#### D) INVERSIÓN INICIAL



Concepto	Cantidad	Precio unitario	Total	IVA	Costo total
INVERSION FIJA					
TERRENO	2000 M2	120	240,000		240,000
CONSTRUCCIONES	1000 M2		987,000	148,050	1,135,050
MAQUINARIA					
Quemador TQ-Sg de 5"5' x 3"9' x 4"5' de 3 HP	1	14,000	14,000	2,100	16,100
Compactadora V90-P5 de 10"8' x 5"2' x 4"5' de 15 HP	1	117,000	117,000	17,550	134,550
Horno de reverbero de 6"5' x 5"8' x 7"2' con turboquemador de 3 HP	1	75,550	75,550	11,333	86,883
Espectrofotómetro de absorción atómica de 4" x 4"5' x 2"3' de 500 volts/amper	1	230,000	230,000	34,500	264,500
Montacargas de 3 toneladas con motor de 4.3 Lts	1	138,000	138,000	20,700	158,700
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS					
Carretillas	3	600	1,800	270	2,070
Palas	3	90	270	41	311
Pinzas	3	150	450	68	518
Kit de herramientas	1	400	400	60	460
Manguera	1	180	180	27	207
Cuchara de vaciado	3	150	450	68	518
Bota industrial con suela antiderrapante	4	160	640	96	736
Casco aluminizado alto impacto	4	98	392	59	451
Cinta preventiva rollo de 305 mts. Con diferentes leyendas;	1	65	65	10	75
Guante ADEX contra ácidos de 45 cms. de largo, negro	4	51	204	31	235
Lente visitante transparente de policarbonato	4	23	92	14	106
Respirador tipo mascarilla una trompa	4	40	160	24	184
Orejera tipo copa con diadema	4	43	172	26	198
Polainas de carnaza (par)	4	33	132	20	152
Extintores 12 Kg	3	600	1,800	270	2,070
Lingoteras	50	450	22,500	3,375	25,875
Tarimas	50	30	1,522	228	1,750
EQUIPO DE TRANSPORTE					
Camión Mercedes Benz de 3 ejes con capacidad de 20 tons	1	695,652	695,652	104,348	800,000
EQUIPO DE OFICINA					
Escritorio semi ejecutivo de madera aglomerada 28mm.	2	1,200	2,400	360	2,760
Archivero horizontal de 3 gavetas de madera	2	1,400	2,800	420	3,220

					
aglomerada 28 mm.					
Sillas base estrella 5 puntas.	4	250	1,000	150	1,150
Cestos para basurero	2	40	80	12	92
EQUIPO DE COMPUTO					
Computadora de escritorio VAIO	2	15,000	30,000	4,500	34,500
Impresora Epson C42UX	2	700	1,400	210	1,610
EQUIPO DE LABORATORIO					
Kit de laboratorio	1	1,500	1,500	225	1,725
Mesa de madera	1	500	500	75	575
Sillas de madera	2	200	400	60	460

Concepto	Total	IVA	Costo total
<b>GASTOS DE INSTALACIÓN</b>			
Derechos y registros	15,000	2,250	17,250
Capacitación y adiestramiento	12,000	1,800	13,800
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>			
Costos directos			
<u>Costos variables</u>			
Materia prima	1,060,000	159,000	1,219,000
Gas	132,606	19,891	152,497
Energía eléctrica	1,934	290	2,224
Aleantes	176,278	26,442	202,720
Fundentes	6,360	954	7,314
Agua	55	8	63
Diesel	60	9	69
<u>Costos fijos</u>			
Mano de obra	66,000		66,000
Mantenimiento	1,477	221	1,698
Costos indirectos			
<u>Costos variables</u>			
Costo de transporte	15,091	2,264	17,355
<u>Costos fijos</u>			
Sueldos y salarios	50,000		50,000
Comercialización	5,906	886	6,792
Papelería	750	113	863

## E) COSTOS DE PRODUCCIÓN





Para la determinación de los costos de producción se tomará en cuenta la siguiente clasificación:

- I. Costos directos: Son aquellos relacionados directamente con el proceso de producción y pueden ser fijos o variables.
  - Costos fijos: Son aquellos que permanecen constantes a cualquier variación en la cantidad de producción.
  - Costos variables: Son aquellos que aumentan o disminuyen en proporción a los cambios en las cantidades de producción.
- II. Costos indirectos: No se atribuyen directamente al proceso de producción y se conocen como gastos de operación.

## 1. COSTOS DIRECTOS

### COSTOS FIJOS

#### MANO DE OBRA

Los sueldos se consideraron en base a los datos ofrecidos por una empresa con actividades parecidas a las que pretende realizar la planta "MONTEALBAN". El factor social considerado cubre cuota del IMSS, INFONAVIT, aguinaldo y prima vacacional.

<b>Puesto</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Factor Social (35%)</b>	<b>Total</b>
Gerente de producción	11,111	3,889	15,000
Laboratorista	4,444	1,556	6,000
Obrero 1	2,963	1,037	4,000
Obrero 2	2,963	1,037	4,000
Obrero 3	2,963	1,037	4,000
Total	24,444	8,556	33,000

#### MANTENIMIENTO

El costo de mantenimiento abarca el mantenimiento preventivo de la maquinaria y el mantenimiento del equipo de transporte. De acuerdo con las plantas visitadas al realizar el proyecto en el rubro de mantenimiento preventivo es conveniente considerar el 2% del costo total del equipo, por periodo anual de operación. Así mismo, debe considerarse un costo aproximado de \$5,000 pesos por periodo en el mantenimiento del equipo de transporte.

<b>Rubro</b>	<b>Monto</b>
--------------	--------------



Costo total del equipo	574,550
% de mantenimiento	2%
Mantenimiento preventivo	11,491
Mantenimiento equipo de transporte	5,000
Total costo de mantenimiento	16,491

#### SEGURIDAD INDUSTRIAL

Las necesidades de seguridad industrial se determinaron en base a datos obtenidos con plantas que realizan actualmente actividades parecidas a la que se pretende instalar con este proyecto. Los precios no incluyen IVA.

Concepto	Costo (\$)	Cantidad	Total	Duración	Total anual
Bota industrial con suela antiderrapante	160	8	1,280	6 meses	2,560
Casco aluminizado alto impacto	98	8	784	6 meses	1,568
Cinta preventiva con diferentes leyendas	65	1	65	6 meses	130
Guante contra ácidos	51	8	408	6 meses	816
Lente transparente de policarbonato	23	8	184	6 meses	368
Respirador tipo mascarilla una trompa	40	8	320	6 meses	640
Orejera tipo copa con diadema	43	8	344	6 meses	688
Polainas de carnaza (par)	33	8	264	6 meses	530
Cargas de extintores	150	3	450	1 año	450
Monitoreo ambiental	13,200	1	13,200	1 año	13,200
Total					20,950

#### TARIMAS

En este rubro se tienen considerados los costos de las tarimas de madera para estiba. Los precios no incluyen IVA.

Concepto	Consumo anual	Costo (\$)	Total
Tarimas	50	35	1,750
Total			1,750

#### OTROS

En este rubro se ha considerado 10,000 pesos con los cuáles se busca cubrir cualquier imprevisto relacionado con las operaciones propias del área de producción y que no se hubiera considerado en algún rubro anterior.

#### COSTOS VARIABLES

#### MATERIA PRIMA

Las toneladas que se muestran en la siguiente tabla fueron tomadas del presupuesto de captación de desechos del proveedor que se encuentra en el estudio de mercado.

Periodo	Toneladas	Costo (\$)	Total
1	633	10,000	6,326,580



2	668	10,000	6,675,060
3	702	10,000	7,023,540
4	737	10,000	7,372,020
5	772	10,000	7,720,500
6	807	10,000	8,068,980
7	842	10,000	8,417,460
8	877	10,000	8,765,940
9	911	10,000	9,114,420
10	946	10,000	9,462,900

## GAS

Según datos obtenidos en la planta "BEREME", y datos de la empresa Hornos Klein, un horno industrial con las características del que se pretende utilizar una vez que empiece a operar la planta "MONTEALBAN" gasta en promedio 150 Kg. de gas Lp por cada tonelada de desechos de aluminio que se funde. El consumo del quemador que secará las latas consume en promedio 30 Kg. De gas por tonelada. Cabe señalar que el horno trabajará a una temperatura de 740°C mientras que el quemador sólo a 200°C. En base a esta información se realizó el presupuesto de egresos en materia de gas Lp durante los diez años de vida útil del proyecto.

Periodo	Toneladas	Consumo de gas Lp (Kg)	Costo (\$)	Total
1	633	113,878	6.95	791,455
2	668	120,151	6.95	835,050
3	702	126,424	6.95	878,645
4	737	132,696	6.95	922,240
5	772	138,969	6.95	965,835
6	807	145,242	6.95	1,009,429
7	842	151,514	6.95	1,053,024
8	877	157,787	6.95	1,096,619
9	911	164,060	6.95	1,140,214
10	946	170,332	6.95	1,183,809

## ENERGIA ELECTRICA

Para obtener el costo de energía eléctrica se investigó con los proveedores el consumo de cada una de las maquinarias que se expresa en KW/h en la siguiente tabla:

Maquinaria	Kw/h	Horas	Consumo (Kw)
Espectrofotómetro	0.5	1	0.5
Horno	2.18	2	4.36
Compactadora	10.288	2	20.576
Quemador	2.18	2	4.36
Consumo total por tonelada			29.796



Periodo	Toneladas	Consumo de E.E. (Kw/h)	Costo (\$/ Kw/h)	Total
1	633	18,861	0.6123	11,549
2	668	19,904	0.6123	12,187
3	702	20,917	0.6123	12,807
4	737	21,960	0.6123	13,446
5	772	23,003	0.6123	14,084
6	807	24,045	0.6123	14,723
7	842	25,088	0.6123	15,362
8	877	26,131	0.6123	16,000
9	911	27,144	0.6123	16,620
10	946	28,187	0.6123	17,259

#### ALEANTES

En la fundición de desechos de aluminio es normal que exista una merma de aproximadamente el 12% de la carga total. Esta merma suele cubrirse con una mezcla de diferentes aleantes que obedecerá al tipo de aleación al que pertenezca la chatarra y al tipo de aleación que se pretenda producir. Según datos de la planta "BEREME", cuando se desea producir las aleaciones del grupo 300 partiendo de latas de aluminio, esta mezcla suele componerse de la siguiente manera:

Aleante	Costo tonelada (\$)	Consumo (Kg.)	Costo total (\$)
Silicio	12,500	72	900
Zinc	10,150	21	213
Cobre	25,200	27	550
Total		120	1,663

Periodo	Toneladas	Costo por aleantes	Total
1	633	1,663	1,052,679
2	668	1,663	1,110,884
3	702	1,663	1,167,426
4	737	1,663	1,225,631
5	772	1,663	1,283,836
6	807	1,663	1,342,041
7	842	1,663	1,400,246
8	877	1,663	1,458,451
9	911	1,663	1,514,993
10	946	1,663	1,573,198

#### AGUA



Periodo	Toneladas	Consumo M <sup>3</sup>	Precio	Total
1	633	50.64	6.5	329
2	668	53.44	6.5	347
3	702	56.16	6.5	365
4	737	58.96	6.5	383
5	772	61.76	6.5	401
6	807	64.56	6.5	420
7	842	67.36	6.5	438
8	877	70.16	6.5	456
9	911	72.88	6.5	474
10	946	75.68	6.5	492

### DIESEL

Este costo se refiere al Diesel ocupado por el montacargas. El montacargas deberá trasladar cada tonelada de aluminio de la zona de producción al almacén; también trasladará los lingotes al camión que los llevará a sus clientes y en algunas ocasiones la chatarra que vaya a ser procesada. Por cada tonelada producida he calculado que el montacargas deberá recorrer aproximadamente 500 metros. El montacargas gasta un Litro de diesel por cada 5 Km.

Periodo	Toneladas	Consumo Litros	Precio	Total
1	633	63.3	5.72	362
2	668	66.8	5.72	382
3	702	70.2	5.72	402
4	737	73.7	5.72	422
5	772	77.2	5.72	442
6	807	80.7	5.72	462
7	842	84.2	5.72	482
8	877	87.7	5.72	502
9	911	91.1	5.72	521
10	946	94.6	5.72	541

### FLETE

Este rubro se refiere al costo total tanto de Diesel consumido por el camión como el pago de las casetas en la autopista utilizada. Se ha considerado el kilometraje total recorrido por el camión. Esto es, 42 Km. recorridos de la planta a las instalaciones del proveedor cuando se acuda por la chatarra y los 840 Km. recorridos de la planta a las instalaciones de clientes en el supuesto de que se encuentren en Toluca, Estado de México. En caso de que se debiera transportar a otro lugar del país el precio de venta de la tonelada aumentaría en la misma cantidad en que lo haga este costo. El camión que se adquirirá cuenta con tres ejes y gasta en promedio, según datos del proveedor, un litro de Diesel por 4.4 Km. recorridos.

Periodo	Kilometraje	Consumo Litros	Precio	Total
1	27,342	6,214	5.72	35,545



2	29,988	6,815	5.72	38,984
3	30,870	7,016	5.72	40,131
4	32,634	7,417	5.72	42,424
5	33,516	7,617	5.72	43,571
6	36,162	8,219	5.72	47,011
7	37,044	8,419	5.72	48,157
8	38,808	8,820	5.72	50,450
9	39,690	9,020	5.72	51,597
10	42,336	9,622	5.72	55,037

Periodo	Viajes	Costo Autopista (Viaje redondo)	Precio
1	31	1,700	52,700
2	34	1,700	57,800
3	35	1,700	59,500
4	37	1,700	62,900
5	38	1,700	64,600
6	41	1,700	69,700
7	42	1,700	71,400
8	44	1,700	74,800
9	45	1,700	76,500
10	48	1,700	81,600

Periodo	Costo flete	Costo por tonelada
1	88,245	139
2	96,784	145
3	99,631	142
4	105,324	143
5	108,171	140
6	116,711	145
7	119,557	142
8	125,250	143
9	128,097	141
10	136,637	144
Costo promedio		140

## 2. COSTOS INDIRECTOS

### SUELDOS Y SALARIOS



<b>Puesto</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Factor Social</b>	<b>Total</b>
Chofer	2,963	1,037	4,000
Total	2,963	1,037	4,000

#### SERVICIOS COMERCIALES

<b>Concepto</b>	<b>Costo mensual (\$)</b>
Teléfono	900
Agua (8 M3)	52
Luz (140Kw/h)	86
Internet	690
Web page	500
Revista Imedal	688
Total	2,916

#### SUELDOS Y SALARIOS

<b>Puesto</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Factor Social</b>	<b>Total</b>
Gerente administrativo	11,111	3,889	15,000
Secretaria	4,444	1,556	6,000
Total	15,555	5,445	21,000

#### PAPELERÍA

Para este rubro se han contemplado las necesidades de material tanto de papelería como del equipo de cómputo para un periodo de operación. Se considera que \$9000 pesos son suficientes para cubrir esta necesidad.

### ANEXO IV. ANÁLISIS TÉCNICO COMPARATIVO

El tipo de maquinaria empleada durante el procesamiento de los desechos de aluminio constituye un factor muy importante en lo concerniente al costo de fabricación de los lingotes.



Por esta razón se hace necesario un análisis enfocado a la comparación de las diferentes opciones tecnológicas que existen en el mercado. Este cotejo se realizará entre los diferentes hornos y espectrómetros debido a que representan un costo más elevado tanto de adquisición como de operación.

**HORNOS DE FUSIÓN.** En la siguiente tabla se presentan las ventajas y desventajas que poseen los diferentes hornos de fusión que normalmente son utilizados en la fundición de desechos de aluminio.

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Horno de crisol	El calentamiento se efectúa con gas que se aplica directamente a un crisol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los gases de combustión giran alrededor del crisol favoreciendo el intercambio térmico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La capacidad de este tipo de hornos va de los 50Kg a los 250Kg.</li> <li>- El costo de fusión se agranda debido a la necesidad del reemplazo periódico de los crisoles.</li> </ul>
Horno de reverbero	La energía se obtiene por un quemador alimentado por gas o diesel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La velocidad de fusión es mayor que en los hornos de crisol.</li> <li>- El uso de combustible es menor que en los hornos de crisol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La aportación de calor es irregular.</li> <li>- El contacto de los productos de la combustión y la carga producen oxidación del metal.</li> </ul>
Horno de resistencias	La energía para la fusión se obtiene por efecto Joule en las resistencias de la bóveda del horno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El horno obtiene una temperatura uniforme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las resistencias son muy vulnerables y costosas.</li> <li>- Emplean una forma de energía costosa.</li> </ul>
Horno de inducción	El calor de fusión se produce directamente en el seno del metal por la inducción de corrientes de Foucault.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El calor se produce en el interior del metal por lo que el rendimiento energético es excelente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplean una forma de energía costosa.</li> <li>- El costo del horno es dos veces mayor que el de uno de reverbero.</li> <li>- La velocidad de fusión es menor que la de otros hornos.</li> </ul>

Ningún tipo de horno reúne simultáneamente las condiciones térmicas y económicas más favorables, ya que las primeras están, normalmente, en contradicción con las segundas. Debido a lo anterior, el tipo de horno que será empleado para la fusión de los desechos de aluminio estará en función de las circunstancias técnicas y económicas propias del proyecto.





Observando las ventajas y desventajas de cada horno se concluyó que el horno de reverbero es la mejor opción para el caso de la empresa "MONTEALBAN" debido a la cantidad de desechos que se desean procesar y a que es el que genera un menor costo de operación. Las desventajas que presenta este horno pueden disminuirse con una instalación pirométrica en los quemadores y evitando dirigir la llama contra la carga.

ESPECTRÓMETROS. En la siguiente tabla se presentan las ventajas y desventajas que poseen los diferentes métodos de análisis del componente químico de los desechos y las aleaciones.

<b>Tipo</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Emisión por chispa	- Gran simplicidad y rapidez.	- Inexacta en cargas heterogéneas.
Emisión de plasma	- Excelente cuando el número de análisis es grande.	- Costo elevado de adquisición y de operación.
De absorción atómica	- Costo de adquisición y operación menor a las otras opciones.	- El número de elementos de análisis es limitado.

Observando las ventajas y desventajas de cada método de análisis se determinó que la opción más conveniente es la de absorción atómica debido a que el uso que se le dará no justifica la inversión tan grande que suponen las otras opciones.



## ANEXO V. EMISIÓN DE CONTAMINANTES

Durante la producción de aluminio secundario se emiten una serie de contaminantes como Pb, Zn y Cu que constituyen un serio daño al medio ambiente. Para evitar lo anterior es necesario un sistema de captación que disminuya la cantidad de partículas sólidas en los gases emitidos. A continuación se presenta una comparación de cada una de las diferentes opciones de sistemas colectores señalando las ventajas y desventajas de cada uno.

Sistema	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión (pesos)	Costos de operación anuales (pesos)
Ciclones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bajo costo de construcción</li><li>• Requerimiento bajo de espacio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baja eficiencia de colección</li></ul>	1,800 - 12,600	900
Scrubbers	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requerimiento bajo de espacio</li><li>• Capacidad de captar partículas finas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alto costo de mantenimiento</li></ul>	28,800 - 48,600	7,290
Precipitadores	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta eficiencia en captación de partículas</li><li>• Bajos costos de operación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta inversión</li><li>• Requerimiento alto de espacio</li></ul>	50,400 - 90,000	3,600
Filtro de mangas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta eficiencia de captación de partículas</li><li>• Operación simple</li><li>• Compactos y fáciles de instalar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensibles a altas temperaturas</li></ul>	27,000 - 45,000	1,800

Fuente: The environmental control industry, Leung & Klein

Con base en la comparación anterior se decidió que la mejor opción de equipo anticontaminante es el filtro de mangas. Lo anterior se debe a la simplicidad de operación y a que reúne las necesidades de eficiencia en captación de partículas y un bajo costo de operación e inversión.