



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INVENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA PARA EL PROCESO
DE MERCADEO EN LA EXPORTACIÓN DE ALUMINIO FUNDIDO**

INNGMAR WALTERIO ITEN RODRÍGUEZ
Asesorado por el Ing. Edgar Saúl Barrios Gómez

Guatemala, noviembre de 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA PARA EL PROCESO DE
MERCADERO EN LA EXPORTACIÓN DE ALUMINIO FUNDIDO.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

INNGMAR WALTERIO ITEN RODRÍGUEZ

Asesorado por el Ing. Edgar Saúl Barrios Gómez

AL CONFERIRSE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2003

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxon Paredes
EXAMINADOR	Ing. Victor Hugo García Roque
EXAMINADOR	Ing. Hugo Alvarado
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA PARA EL PROCESO DE MERCADERO EN LA EXPORTACIÓN DE ALUMINIO FUNDIDO.

Tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha 10 de septiembre de 2001.

Inngmar Walterio Iten Rodríguez

Guatemala, abril de 2,003

Inga. Marcia Véliz
Directora de la Escuela de
Ingeniería Mecánica Industrial
Pte.

Estimada Inga. Véliz:

Por este medio hago de su conocimiento que he asesorado y revisado el trabajo de graduación “ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA PARA EL PROCESO DE MERCADEO EN LA EXPORTACIÓN DE ALUMINIO FUNDIDO” del alumno, Inngmar Walterio Iten Rodríguez.

Dicho trabajo se encuentra a mi entera satisfacción y garantizo que cumple con lo requerido por dicha escuela.

Agradeciendo la atención a la presente.

Ing. Saúl Barrios
Asesor
Colegiado 3,172

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis padres

A mi esposa

A mis hijos

A mis hermanos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
INTRODUCCIÓN	XI
OBJETIVOS	XIII
RESUMEN	XV
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Estructura administrativa	1
1.2 Organigrama de la empresa	1
1.3 Procesos de mercadeo	2
1.3.1 Concepto de mercadeo	2
1.3.1.1 Orientación de la producción	3
1.3.1.2 Orientación a la venta	3
1.3.1.3 Orientación al mercado	4
1.3.1.4 Mercadeo uno a uno	4
1.3.1.5 Definición	5
1.3.1.6 Importancia del mercadeo	5
1.3.1.7 Elementos del mercadeo	6
1.3.1.8 El plan de mercadeo	7
1.3.1.9 Plan de investigación de mercadeo	9
1.3.1.10 Plan de campaña de ventas	9
1.3.1.11 Información secundaria	10
1.3.1.12 Información primaria	10
1.3.1.13 Tamaño de la muestra	12
1.3.1.14 Prueba y control	12
1.3.1.15 Registro y tabulación	13
1.3.1.16 Plan de mercadeo para la Web	13

1.3.1.17 Definición de proyecto	13
1.3.1.18 Planeamiento para un sitio Web	14
1.3.1.19 Diseño y prueba	14
1.3.1.20 Producción y despliegue	14
1.3.1.21 Mantenimiento y actualizaciones	15
1.3.1.22 Promociones	15
1.3.2 El plan de mercadeo	16
1.3.2.1 Concepto y definición	16
1.3.2.2 Beneficios del plan de negocios	17
1.3.2.1 Estructura del plan de negocios	18
1.3.2.1 Preguntas básicas	19
1.3.3 Plan flexible de mercadeo directo	20
1.3.3.1 Concepto y justificación del planeamiento flexible	20
1.3.3.2 Cómo enfrentarse a este cúmulo de pequeñas, pero increíbles diferencias culturales, económicas y sociales	22
1.4 Desechos sólidos	24
1.4.1 El aluminio	24
1.4.1.1 Bote de aluminio	25
1.4.1.2 La importancia del reciclado	26
1.4.1.3 Formas de reciclar	26
1.4.1.4 Aplicaciones de los envases de aluminio	30
1.4.2 Metales	32
1.4.3 Chatarra	32
2. SITUACIÓN ACTUAL	33
2.1 Antecedentes de la empresa	33
2.2 Organigrama actual	34
2.2.1 Procesos actuales	39

2.2.1.1 Descripción	39
2.2.2 Recibir producto	40
2.2.2.1 Latas de aluminio	40
2.2.2.2 Radiadores	41
2.2.2.3 Materiales no ferrosos	41
2.2.3 Compactar producto	41
2.2.4 Almacenar producto	42
2.2.5 Vender	42
2.3 Análisis del mercado externo	44
2.4 Análisis de los proveedores	45
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	47
3.1 Diagrama de causa y efecto	47
3.1 Análisis FODA	47
3.1.1 Fortalezas	47
3.2.2 Oportunidades	48
3.2.3 Debilidades	48
3.2.4 Amenazas	48
3.3 Resumen ejecutivo	48
4. PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	51
4.1 Misión y visión	51
4.1.1 Misión	51
4.1.2 Visión	51
4.2 Plan de mercadeo	51
4.3 Propuesta técnica de la fundición de aluminio	52
4.3.1 Maquinaria	53
4.3.1.1 Hornos para fundición de aluminio	53
4.3.1.2 Generalidades	53

4.3.1.3 Descripción del horno	53
4.3.1.4 Calentamiento	54
4.3.1.5 Control de proceso	54
4.3.1.6 Fundidoras de metales ferrosos	56
4.3.1.7 Fundidoras de metales no ferrosos	57
4.3.1.8 Reducción de costos de fusión de aluminio, mediante control de procesos y equipo.	61
4.3.2 Proceso de fundición de aluminio	61
4.3.2.1 Sistemas de moldeo	62
4.3.2.2 Compostaje industrial	63
4.3.2.2.1 El proceso de compostaje	63
4.3.2.2.2 Sistemas de compostaje	65
4.3.2.2.3 Pilas estáticas ventiladas	69
4.3.2.2.4 Sistemas cerrados	70
4.3.2.2.5 Compostaje en tambor	72
4.3.2.2.6 Compostaje en contenedor	73
4.3.2.2.7 Compostaje en nave	73
4.3.2.2.8 Residuos sólidos urbanos	74
4.3.2.2.9 Maduración y usos del compost	80
4.3.2.2.10 Tratamiento del olor	81
4.3.2.2.11 Clasificación de los modelos	82
4.3.3 Impacto ambiental	83
4.3.3.1 Necesidades de energía	84
4.3.3.2 Organización del consumo	85
4.3.3.3 Pérdidas de metal	87
4.3.3.4 Transferencias de energía superficial	88
4.3.3.5 Evaluación de la mejora	89
4.3.3.6 Reducciones de costo del proceso	90
4.3.3.7 Opciones en el equipo del proceso	95

4.3.3.8 Fundiciones	98
4.3.3.9 Maquinaria	99
4.3.3.10 Insumos para la fundición	100
4.3.3.11 Laminación	101
4.3.4 Flujo de caja	102
4.3.5 Van, Tir	102
4.4 Establecimiento de recursos	102
4.4.1 Humanos	102
4.4.2 Distribución	102
5. CONTROL	105
5.1 Plan de evaluación de mercadeo	105
5.1.1 Analizar las ventas	105
5.1.2 Analizar clientes potenciales	105
5.1.3 Determinar mejores rutas de distribución	106
5.1.4 Hacer una evaluación de satisfacción del cliente	106
5.2 Controles	107
CONCLUSIONES	109
RECOMENDACIONES	111
BIBLIOGRAFÍA	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama actual de la compactadora	36
2	Diagrama de operaciones	43
3	Distribución de las pérdidas de energía en un horno de solera normal.	85
4	Espesor de la espuma contra la eficiencia de fusión	89
5	Ejemplo del horno	92
6	Dibujo de carga del horno	95
7	Maquinaria	99
8	Organigrama propuesto	103
9	Diagrama de causa y efecto	115

TABLAS

I.	Aplicaciones de los envases de aluminio	31
II.	Horario de trabajo	35
III.	Porcentaje de producción de la planta	44
VI.	Características de fundido por crisol	55
V.	Panorama de posibles procesos de moldeo y vaciado con moldes desechables	59
VI.	Panorama de posibles procesos de moldeo y vaciado con moldes fijos.	45
VII.	Residuos asociados a los diferentes procesos y operaciones, en la fundición de metales no ferrosos encontrados durante las visitas técnicas	60
VIII.	Evaluación del mercadeo	107
IX:	Flujo neto de efectivo del primer año	116
X.	Flujo neto de efectivo 5 años VAN y TIR	117

GLOSARIO

- Aluminio** 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
- Chatarra** La chatarra proviene también de metales, los cuales son desechados por el hombre y que ha sido elaborada para grandes máquinas, por lo general la chatarra se desecha en rellenos sanitarios
- Compactadora** La compactadora es una máquina con acción hidráulica, la cual contiene un depósito rectangular en la parte inferior, que es donde se forma la paca de material; el material es presionado hasta conseguir ocupar el espacio determinado
- Flejadora** La flejadora es una máquina manual, la cual ajusta el fleje metálico para, sostener el material compactado.

- Fundidoras** Son hornos que funden los materiales; la fusión consiste en hacer pasar los metales y sus aleaciones del estado sólido al estado líquido; generan determinada cantidad de calor bien definida y característica para cada metal o aleación
- Compostaje** En el compostaje, la materia orgánica es descompuesta, con la ayuda del aire y los microorganismos, en dióxido de carbono y agua, mientras se libera energía. La materia orgánica se degrada en forma incompleta, y queda un residuo sólido llamado compost
- R.S.U.** Los residuos sólidos urbanos es la basura que se genera dentro de las metrópolis, que aún no ha sido clasificada y en buena parte son desechos biodegradables.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, se recolectan diariamente materiales para ser reciclados, entre ellos se encuentran plásticos, cartón, papel, aluminio, chatarra, entre otros; dichos productos recolectados son compactados y exportados a diferentes países para su reproceso, se hace necesario a nivel mundial que algunos productos sean reciclados, preferiblemente si éstos atentan contra los recursos naturales no renovables; en ese momento, se hace necesario reusar los materiales.

Guatemala es un país que consume dichos productos, que por lo regular se utilizan para el empaque. Es una solución para que algunos recolectores que sostienen a su familia con el ingreso de la venta de estos productos a los compactadores.

Considerando que en Guatemala existe ya la recolección de materiales reciclables y que se hace necesario la evacuación de los materiales, se propone un modelo de estructura administrativa, el cual cumpla con la apertura de mercado en la venta de aluminio fundido, para obtener un mejor precio de venta, y a la vez pagar un mejor precio por lo que se compra a los recolectores; con esto, se logra una captación de más productos y a la vez una mejor venta de los mismos, que se verá reflejada en un aumento en las utilidades. Para el ingeniero industrial, se hace interesante el tema, debido a que involucra el medio ambiente, y la maximización de utilidades.

Para el proceso de fundición de aluminio, se debe considerar un espacio abierto, que puede estar localizado en el departamento de Escuintla, o en una planicie de Huehuetenango, para evitar la contaminación.

Por otro lado, se tendrán monitoreos con el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, para establecer niveles bajos de contaminación.

Para llevar a cabo el proyecto, es necesario una buena estructura de mercadeo, que soporte la inversión para la compra de los hornos de fundición.

OBJETIVOS

General

Proponer un modelo de estructura administrativa, de mercadeo y técnica para el desarrollo del mercado de la venta de aluminio fundido a nivel mundial.

Específicos

1. Determinar el modelo de la estructura administrativa, que se utilizará para cumplir con el sistema de mercadeo.
2. Realizar un plan de mercadeo, para la comercialización del aluminio fundido.
3. Determinar la misión y visión de la empresa, para el buen desempeño de la misma
4. Determinar los aspectos técnicos de la fundidora, la maquinaria y el equipo necesario para la fundición de aluminio.
5. Conocer los niveles máximos y mínimos de contaminación, que la fundidora proporciona.
6. Establecer los aspectos básicos para el cumplimiento del ambiente.

RESUMEN

Para llevar a cabo la puesta en marcha de una empresa en Guatemala, que se dedique a la exportación, se deben tomar en cuenta muchos aspectos, como por ejemplo, la demanda por cubrir, el tipo de mercado, la maquinaria por utilizar, los proveedores de la materia prima, la seguridad ambiental de la zona y además el retorno de la inversión de capital.

El presente trabajo de graduación desarrolla la estructura administrativa y técnica, para el establecimiento de una empresa fundidora de aluminio en Guatemala.

En el capítulo uno, se desarrolla el marco conceptual, en el cual se basa el proyecto tomando en cuenta factores como: la estructura administrativa, los procesos de mercadeo, así como el concepto de un plan de mercadeo. Además de tomar en cuenta los conceptos de los diferentes tipos de metales, y en especial el aluminio y la chatarra.

La labor principal de la empresa en estudio es la de compactar el aluminio extraído de los desechos sólidos de los basureros, en especial las latas, radiadores, etc.

En el capítulo dos, se procede a ubicar a la empresa en su estado actual, tomando aspectos como el organigrama, los procesos actuales y los proveedores, entre otros. Con este estudio, se logró complementar el entorno de la empresa.

Luego de obtener el entorno completo de la empresa, se procedió a realizar un diagnóstico de la situación actual, para lo cual fue necesario realizar un diagrama de causa y efecto, así como un análisis de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la misma.

Con los datos recabados en el capítulo anterior, se propone la estructura administrativa y técnica para el proyecto. Para esto se propone la misión y visión, se establece la maquinaria que se requiere, el proceso de fundición sugerido y, por último, el impacto al ambiente que se puede evitar, a través de esta maquinaria; no está demás mencionar que el Ministerio del Ambiente está anuente a permitir la implantación de este tipo de industria, siempre y cuando la maquinaria que se va a utilizar sea nueva y cuente con los controles necesarios de emanación de humo y contaminación del ambiente.

Se evaluaron los aspectos de valor actual neto y la tasa interna de retorno, que quedan positivas, con un rendimiento medio en la recuperación de capital. Por último, se establecen los recursos humanos de equipo y distribución, que son necesarios para llevar a cabo el proyecto y los controles necesarios del mismo.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Estructura administrativa

La estructura administrativa es la forma, en la cual la empresa está constituida desde todos sus departamentos y niveles jerárquicos; esta forma se conforma desde los niveles horizontales hasta los niveles verticales, así como la responsabilidad de cada uno de los puestos.

1.2 Organigrama de la empresa

El análisis y diseño del organigrama de empresa y de los puestos de trabajo es una pieza muy importante en la gestión de recursos humanos, y consiste en definir los diferentes niveles organizativos, así como las diferentes funciones, relaciones y responsabilidades, entre los integrantes de la empresa. Igualmente, también se implementarán los procedimientos de trabajo más adecuados para la definición de puestos y responsabilidades.

En cada caso, se necesita un organigrama empresarial distinto en función de sus particularidades, por lo que se han de analizar los distintos tipos y filosofías, estudiando cuál se ajustan más a las necesidades y cultura de la organización.

Con el correcto desarrollo del organigrama de empresa y definición de puestos de trabajo, se conseguirá:

- a. Mejores resultados de la empresa, debido a la mejora del rendimiento de los procesos y las personas.
- b. Detección de necesidades de formación y desarrollo del plan de formación.
- c. Definición de puestos vacantes o sobrantes.
- d. Gestión del desempeño, es decir, del rendimiento de cada persona.
- e. Definir las personas más correctas para desarrollar cada puesto de trabajo.

La consecución de estos objetivos va a redundar positivamente en los niveles operativos, tácticos y estratégicos de su organización, y será una de las bases para conseguir una optimización de recursos en su organización.

En nuestra sección de documentos gratuitos, podrá encontrar artículos relacionados con recursos humanos.

1.3 Proceso de mercadeo

1.3.1 Concepto de mercadeo

El análisis de un mercado y sus necesidades, la determinación del producto adecuado, sus características y precio, la selección de un segmento dentro del mismo, y como comunicar nuestro mensaje y la logística de la distribución del producto, son parte del arte conocido como comercialización, mercadeo o *marketing*.

Es corriente que por "mercadeo" se entienda "ventas", aunque son dos conceptos diferentes. La explicación de la evolución histórica del mercadeo les aclarará cualquier posible confusión en ambos términos.

Evolución del concepto de comercialización

El concepto de comercializar parte de una simple preocupación por vender, y obtener utilidades.

El concepto de mercadeo ha ido modificándose de una orientación masiva, a lo que se ha dado en llamar mercadeo uno a uno (*one-to-one*). El mercadeo, como todo proceso, es dinámico y cambia, y se modifica constantemente. Este proceso, pese a lo que se crea, no ha ocurrido al mismo tiempo en todos los países, o regiones del mundo.

1.3.1.1 Orientación a la producción

Desde 1800 hasta el año 1920, las empresas en Europa y EE.UU. mostraban una clara orientación a la producción. Dado que todo lo que se produjera era consumido de inmediato, la manufactura determinaba las características de los productos. No era necesario comercializar para vender. Todo se consumía de inmediato, sin importar lo que se producía. El consumidor no tenía tiempo de seleccionar ni forma, ni color; tomaba cualquier cosa. La demanda superaba la oferta.

1.3.1.2 Orientación a la venta

A partir de la crisis del año 1920, donde la capacidad de compra se redujo al mínimo, se crearon y desarrollaron productos, que luego trataban de introducirse en el mercado. Muchos de esos productos no tuvieron éxito; otros lo tuvieron momentáneo. Se comienza a dar gran importancia a las ventas, como

generador de ingresos. Se desarrollan técnicas destinadas a vender. (De aquí se origina la confusión corriente de los conceptos venta y mercadeo).

1.3.1.3 Orientación al mercado

Los procesos de comercialización fueron analizados por las universidades americanas, Harvard en especial, y poco a poco se ha ido desarrollando toda una serie de teorías, para asegurar el éxito de cualquier actividad comercial.

El concepto que dio origen al mercadeo o *marketing* (1950, Harvard, Theodore Levitt), fue el de orientar los productos al grupo de compradores (mercado meta) que los iba a consumir o usar. Junto con esto se dirige los esfuerzos de promoción a las masas (*mass marketing*), por medio de los medios masivos que comienzan a aparecer (cine, radio, televisión).

1.3.1.4 Mercadeo uno a uno.

A partir de 1990, se refina el concepto de mercadeo orientado al cliente, y se comienzan a crear productos y servicios orientados a personas en particular, con la utilización de complejos sistemas informáticos, capaces de identificar clientes específicos y sus necesidades concretas. Los segmentos se van reduciendo, hasta llegar a grupos meta altamente determinados, casi personas concretas, con nombre y apellido, esto es, dando a cada cual lo suyo. Este nuevo paso lo impulsa y permite la creación de nuevas, su reducción de precio y la globalización de la economía.

1.3.1.5 Definición

La definición más simple y clara de Mercadeo la da Jay C. Levinson en un libro que publicara en 1985, titulado *Guerrilla Marketing*:

"Mercadeo es todo lo que se haga para promover una actividad, desde el momento en que se concibe la idea, hasta el momento que los clientes comienzan a adquirir el producto o servicio en una base regular. Las palabras claves en esta definición son todo y base regular."

El sentido de esto es que mercadeo envuelve, desde poner nombre a una empresa o producto, seleccionar el producto, la determinación del lugar donde se venderá el producto o servicio, el color, la forma, tamaño, el empaque, la localización del negocio, la publicidad, las relaciones públicas, el tipo de venta que se hará, el entrenamiento de ventas, la presentación de ventas, la solución de problemas, el plan estratégico de crecimiento, y el seguimiento.

1.3.1.6 Importancia del Mercadeo

Toda actividad comercial, industrial o de servicios, sea grande o pequeña, requieren "mercadear" sus productos o servicios. No hay excepción, pues no es posible que se tenga éxito en una actividad comercial sin Mercadeo. Naturalmente, no es lo mismo Procter & Gamble, General Motors, o Pepsi Cola, que una empresa que produce y vende artículos de cuero, para consumo local, en una pequeña y alejada localidad. En lo que todos debemos coincidir, es que toda empresa debe tener presente diez verdades básicas.

Las diez verdades que ningún comerciante o profesional deben olvidar son:

- a. El mercado está cambiando constantemente.
- b. La gente olvida muy rápidamente.
- c. La competencia no está dormida.
- d. El mercadeo establece una posición para la empresa.
- e. El mercadeo es esencial para sobrevivir y crecer.
- f. El mercadeo le ayuda a mantener sus clientes.
- g. El mercadeo incrementa la motivación interna.
- h. El mercadeo da ventaja sobre la competencia dormida.
- i. El mercadeo permite a los negocios seguir operando.
- j. Todo empresario invierte dinero que no quiere perder.

1.3.1.7 Elementos del mercadeo

A simple vista, los elementos que intervienen en el Mercadeo son: empresa que vende, producto vendido, comprador, y un espacio - tiempo en que se realiza el intercambio.

Estos elementos, según la cadena de compra, pueden ser una o varias entidades, y constituyen un complejo sistema de comunicación. El análisis de estos elementos dio como consecuencia para efectos didácticos, la teoría de las cuatro partes que forman el proceso de mercadeo. De este modo, los autores hablan de cuatro elementos en que se divide la disciplina del Marketing:

- a. **Producto.** Estudia todos los aspectos que se relacionan con el mismo: forma, color, tamaño, presentación, empaque, el ciclo de vida, etc.

- b.* **Precio.** Se relaciona con la forma de calcular el precio ideal de un producto, atendiendo factores como costos, utilidades esperadas, competencia, etc.;
- c.* **Plaza** o mercado. Es el lugar donde se debe vender el producto, llamada la plaza o mercado, que incluye desde las preferencias que muestra el mismo por los productos, según su edad, sexo, educación, hasta el traslado y entrega del producto (distribución); y
- d.* **Comunicación con el mercado** o todo lo relacionado con la forma de **promover** el producto o servicio. Se entiende, de acuerdo con la definición tradicional, que esta comunicación se hace por medio de anuncios, venta personal, promociones de venta y publicidad".

En este texto se trata únicamente de la comunicación con el mercado.

1.3.1.8 El plan de mercadeo

Toda actividad, sea ir de un cuarto a otro, ir de compras al supermercado, iniciar un nuevo negocio o preparar una campaña de publicidad, requiere de planeamiento. El planeamiento es esencial en toda actividad personal o empresarial, para tener un marco de referencia y medir resultados.

Esto es para dar a entender que debe adaptarse a las necesidades reales de las cambiantes circunstancias del mercado.

Es requisito que todo plan debe hacerse por escrito. Esto tiene dos finalidades; una dejar documentados los objetivos y la forma en que se espera lograrlos, y para que sirva como ejercicio mental para los que lo realicen.

Se muestra a continuación un formato elemental del plan de mercadeo. Es corriente hacer planes de mercadeo por divisiones o por producto, lo cual se

consolida en un plan general de la empresa. No importa el tamaño de la operación, siempre es conveniente tener por escrito un plan de mercadeo.

Formato sencillo de un plan de mercadeo

- a. **Estrategias principales:** exponga en pocas frases las estrategias para el producto(s) o servicio(s).
- b. **Objetivos de mercado:** consigne objetivos mensurables del mercadeo y que se obtendrá por medio de ventas, promoción e investigación.
- c. **Efectos de resultados de la recomendación,** en términos de pérdidas y ganancias.
- d. **Plan de comunicaciones**
 - A. Metas** específicas que desea conseguir en temas, como incremento de unidades, nuevos clientes, etc.
 - B. Estrategias** para lograr los objetivos:
 - a. Estrategia creativa. Mensaje principal
 - b. Estrategia de medios. Medios en que usará los recursos asignados.
 - c. Estrategia de promoción de ventas.
 - d. Actividades promocionales.
 - e. Estrategia de relaciones públicas.
 - C. Tácticas** específicas.
 - a. Plan creativos (bocetos, guiones, etc.)
 - b. Plan de medios
 - c. Plan de campaña de ventas.
 - d. Plan de promoción de ventas.
 - e. Plan de relaciones públicas.

1.3.1.9 Plan de investigación de mercadeo

- A. Estrategia
- B. Tácticas específicas

1.3.1.10 Plan de campaña de ventas

Responsabilidad del gerente de ventas, fuerza de ventas, tipos de ventas que se va a utilizar, capacitación, territorios, reportes, control de resultados.

¿Será posible hacer investigaciones de mercado, sin incurrir en grandes gastos? se entregan aquí algunas ideas que pueden servirles para hacer sus propias investigaciones de mercado.

La investigación es importante cuando se inicia un negocio, y debe ser parte integral y permanente de las actividades de cualquier empresa. Los componentes que intervienen en el mercadeo están cambiando constantemente: clientes, productos, competidores y precios están en variación constante; no permanecen estáticos. La investigación se facilita cuando se establece un sistema, y se utiliza racionalmente recursos disponibles, sin costo, al alcance de toda empresa.

Existen dos tipos de información:

SECUNDARIA: es la información disponible sin cargo. **PRIMARIA:** investigación de campo; esto es recopilación de información específica.

1.3.1.11 Información secundaria

Existe incontable cantidad de fuentes de información disponible, que ha sido publicada por organismos públicos y privados, la cual se encuentra disponible en bibliotecas y más recientemente en la Red Internet. Esta información, llamada secundaria, permite hacer análisis; tanto del volumen del mercado total y de sus segmentos, como poder determinar tendencias eventuales de esos mercados. Las Cámaras de Comercio e Industria desarrollan y publican permanentemente información sobre esos temas, la cual puede ser adquirida a bajo costo. Las estadísticas publicadas por los bancos centrales, y los ministerios de industria son valiosas, para determinar tendencias de la economía y en los sectores productivos.

Se puede incluir en esta información de tipo secundario las tesis de grado preparadas por estudiantes para obtener sus títulos académicos, las cuales son de dominio público, y se pueden solicitar en la biblioteca de las universidades que tienen escuelas de negocios.

1.3.1.11 Información primaria

La investigación de campo, o primaria, consiste en preguntar al entrevistado sobre un tema determinado. Las preguntas se hacen a una muestra pequeña de lo que podría constituir el mercado total.

Las formas corrientes de hacer estas entrevistas son:

- a. Entrevistas personales.
- b. Encuestas por teléfono.
- c. Encuestas por correo.

Para desarrollar entrevistas personales, se requiere de encuestadores que hacen visitas a un sector determinado de personas. Pueden resultar de costo alto, aunque naturalmente es el método más eficiente, cuando se desarrolla adecuadamente.

Las entrevistas por teléfono se han popularizado, porque abarcan una mayor cantidad de personas en menos tiempo, y por su bajísimo costo.

Las encuestas por correo, en Latinoamérica, tienen la desventaja de la baja respuesta, que es inferior al tres por millar. Esto sucede incluso cuando se envía sobres de respuesta pagada, y se ofrece incentivos y premio por las respuestas.

El cuestionario

Los métodos de investigación requieren la redacción correcta de un cuestionario. Para eso, deben tenerse en cuenta los aspectos siguientes:

- a. Objetivos de la investigación. ¿Qué es exactamente lo que quiere conocer? (Por ejemplo: ¿con qué frecuencia compran las personas?)
- b. Definición de la muestra. ¿Quiénes son los clientes potenciales que pueden constituir una muestra para esta información?

- b. Método de la encuesta. ¿Cómo piensa usted hacer la investigación (personalmente, por teléfono, por correo)? Una vez determinado los puntos anteriores, se recomiendan seguir las siguientes normas para desarrollar el cuestionario:

- a. Haga pocas preguntas.
- b. Haga preguntas cerradas. Que las respuestas sean sí o no.
- c. Haga preguntas muy sencillas.
- d. Asegúrese de que los entrevistados entienden las preguntas.
- e. No permita que los entrevistados den opiniones.
- f. Asegúrese de tener una pregunta directa, para seleccionar solamente a los encuestados que interesen a sus fines.
- g. Incluya una pregunta de control para cruzar y confirmar datos.

1.3.1.13 Tamaño de la muestra

Aunque no es conveniente generalizar, se puede decir que una empresa mediana o pequeña de nuestros países, puede fijarse como meta una muestra de 150 encuestados. Eso será suficiente para darle una idea de las tendencias de su mercado, rápidamente y a un costo bajo. Esto es especialmente válido, si la encuesta se hace por medio del teléfono.

1.3.1.14 Prueba y control.

Las conclusiones de los estudios serán verdaderas por las veces que suene (o no suena) la campanita de la caja registradora. Una vez completada la investigación se debe hacer una prueba del negocio en concreto en un lugar y con un grupo pequeño de clientes. Esto puede hacerse de varias formas, una de ellas es ofreciendo el producto en un puesto en un Mall o dentro de un Supermercado. Otra es participando en una feria o exposición. En estos casos, se puede conseguir información de primera mano de los clientes potenciales.

1.3.1.15 Registro y tabulación de datos

Una vez que se ha completado la investigación de mercado (primaria y secundaria) y efectuado las pruebas de control, se deben registrar, tabular y analizar los datos obtenidos. Estos le servirán de soporte a la Planeación Flexible de Mercadeo, o en la preparación de planes de negocio, destinados a conseguir financiamiento.

1.3.1.16 Plan de mercadeo para la Web

A fin de poder implementar exitosamente un proyecto para la Web de la Internet, ya sea de un simple anuncio Web o un sitio donde se ofrezca comercio electrónico, se recomienda ayudar a nuestros clientes a desarrollar una cuidadosa y planeada ejecución, que conlleva varias fases:

1.3.1.17 Definición del proyecto

Antes de cualquier actividad, debe definirse claramente el proyecto de introducción de la empresa al Web. Esto incluye conseguir información de la empresa, estudios comparativos, análisis de riesgo y de presupuesto, entendimiento completo del medio, necesidades anticipadas de mantenimiento y actualización. Debe hacerse una definición del mercado meta y los objetivos que se pretende alcanzar. Haciendo esta definición, se asegura estar en el camino del éxito.

1.3.1.18 Planeamiento del sitio Web

En esta fase, toda la información conseguida necesita ser evaluada y verificada. La arquitectura del sitio debe desarrollarse y preparar un marco de referencia. La preparación de mapas del sitio y flujos de proceso son comunes en esta fase. Debe desarrollarse el contenido y ser debidamente aprobado antes de seguir adelante. Textos, gráficos, fotos y todo el material necesario debe recopilarse y estudiarse. Todo debe documentarse por escrito, de manera que se tenga un claro programa de acción para el resto del proyecto.

1.3.1.19 Diseño y prueba

En esta etapa, el diseñador se encarga de desarrollar la presentación visual de las ideas presentadas en las fases anteriores. Tan pronto como el diseño inicial es aprobado, se encuentra listo para entrar en la siguiente fase de producción del sitio.

1.3.1.20 Producción y despliegue

En esta etapa, todas las páginas son codificadas y se preparan los gráficos, fotos, logotipos y se adaptan en cuanto a tamaño, colorido, fondos, etc. Todas las piezas se ponen en su lugar, para dejar el sitio Web listo para su lanzamiento. En esta fase, se debe identificar la mejor solución de alojamiento para su aplicación, ya sea usando un servidor interno, un servicio de hospedaje, un servidor dedicado o co-localizado.

1.3.1.21 Mantenimiento y actualizaciones

Una vez que el sitio se ha publicado, instalado o subido al servidor seleccionado que le dará hospedaje, entra de inmediato en la fase de mantenimiento. Los sitios Web, al decir de alguien, son como las damas: "nunca terminan de arreglarse". Los sitios Web siempre necesitarán cambios, modificaciones o actualizaciones. Estas pueden ser previstas anticipadamente en las fases de planeación. Hay casos de sitios que son llamados "de contenido", como es el caso de las revistas, en las cuales las actualizaciones significan hacer en forma mensual el sitio completo.

1.3.1.22 Promoción

De nada sirve hacer un hermoso sitio Web, si no se le da promoción. Este es una etapa totalmente olvidada por la gran mayoría de diseñadores, empresas proveedoras, y por los clientes que en ocasiones pagan fortunas por un sitio Web y su alojamiento.

A nuestro entender, por ser del área de **mercadeo**, es ésta la fase que más debe cuidarse, y a la cual se debe destinar mayor presupuesto. No solamente debe colocarse la dirección URL en las tarjetas de presentación de todo el personal, en la papelería y en los folletos de la empresa, e incluirlo en buscadores. Debe irse más allá y desarrollar un "Plan de mercadeo para el Sitio Web", que cubra cuando menos de uno a tres años. Esto con la finalidad de posicionar el Sitio Web en la mente de los clientes actuales y potenciales, atraer visitantes y lo más importante: hacer sonar la caja registradora.

Naturalmente, cada proyecto es diferente, cada empresa, según sus circunstancias tiene sus propias necesidades. De ahí que es indispensable seguir los parámetros indicados anteriormente. La Web es un nuevo medio de comunicación y como tal su planeación cae dentro del ámbito del mercadeo.

1.3.2 El "Plan de Mercadeo"

Es creencia generalizada que los "planes de negocios" son útiles sólo a operaciones industriales, que requieren hacer presentaciones a bancos, o conseguir dinero de inversionistas externos.

El "plan de negocios" es indispensable para las empresas pequeñas, quizá más importante que para las grandes empresas que invierten millones en desarrollarlos, utilizando diversos expertos en variadas áreas del conocimiento empresarial.

Se ha dicho insistentemente que un "plan de negocios" es la herramienta más poderosa, que puede utilizar una empresa que opera en la actual economía de mercado globalizada.

1.3.2.1 Concepto y definición

Un plan de negocios es un documento que, en forma ordenada y sistemática, detalla los aspectos operacionales y financieros de una empresa.

Al igual que un mapa guía a un viajero, el plan de negocios permite determinar anticipadamente dónde se queremos ir, dónde nos encontramos y cuánto nos falta para llegar a la meta fijada.

1.3.2.2 Beneficios del plan de negocios

Entender mejor su producto o servicio; determinar cuales son sus metas y objetivos, anticipar posibles problemas y fallas; clarificar de dónde vendrán sus recursos financieros, tener parámetros para medir el crecimiento de la empresa. Es una herramienta de comunicación para familiarizar empleados, personales de ventas, suplidores, asociados en los objetivos de la empresa. Un buen “plan de negocios” permite ahorrar dinero, ya que enfoca la organización en lo importante.

La extensión y profundidad de un “plan de negocios” dependerá de los requerimientos de financiamiento externo, o se necesite conseguir socios, inversionistas o compradores potenciales de la empresa.

Al igual que un “currículum vitae” es la presentación escrita de una persona, un “plan de negocios” es la descripción anticipada y escrita de una empresa.

“No podemos concebir un organismo de cualquier índole, cuyos directivos no tuvieran en estudio los objetivos de la negociación, y desde luego la mejor manera de llegar a esos objetivos. Un grupo de personas que no encamine sus esfuerzos guiado por algún plan, viene a ser meramente un núcleo incoherente y sin dirección y no un organismo”, como dice Robert Anthony en el texto clásico *“Management Accounting”*.

Aunque el nombre de “plan de negocio” (*business plan*) y la estructura generalmente aceptada para ellos es de origen reciente, la llamada planeación periódica, planeación de proyectos especiales, planes maestros, se han utilizado desde tiempos inmemoriales.

1.3.2.3 Estructura de un plan de negocios

Para ordenar en forma estructurada, las ideas sobre un negocio o empresa, numerosos autores han desarrollado esquemas o estructuras para la planeación, que son todas coincidentes. En resumen, se puede decir que todas ellas hacen un análisis de los elementos, que constituyen una “empresa”, entendiendo por tal persona y recursos físicos organizados, con la finalidad de conseguir un objetivo. Para los fines de planeamiento, una empresa puede estar constituida por una o varias personas.

El objetivo de toda empresa comercial es tener utilidades. Esto lleva a que, para conseguir su objetivo una empresa tiene que producir productos o servicios, que se intercambian por dinero, en un lugar llamado el mercado.

La interacción anticipada de los elementos que constituyen la empresa son los que deben incluirse, con el detalle que se requerido en un “plan de negocios”. Sin constituir una enumeración taxativa y completa los elementos recomendados por incluir son los siguientes:

a. **Empresa:** orígenes de la empresa; objetivos y filosofía de la empresa; características de la empresa. composición y organización, recursos humanos. recursos físicos.

b. **Productos o servicios:** productos actuales y sus características. Estrategias de producción / servicios. Precios de venta y costos.

c. **Mercado:** determinación mercado objeto, distribución y logística; análisis de la competencia.

d. **Mercadeo:** plan de mercadeo (comunicación con el mercado objeto) mezcla de promoción: campaña de ventas - campaña de publicidad – etc.

e. **Plan Financiero:** objetivos de venta, costos y gastos, utilidades esperadas.

1.3.2.3 Preguntas básicas

Para desarrollar adecuadamente un plan de negocios, es necesario que el propietario de la empresa responda las preguntas que se indica a continuación, en forma clara y precisa.

a. ¿Cuál es el tipo de negocio que usted tiene?

b. ¿Cuál es el propósito de su negocio

c. ¿Cuál es la frase o mensaje clave que mejor describe su negocio en un frase.

- d. ¿Por qué razón comenzó su negocio?
- e. Describa detalladamente los productos o servicios que ofrece.
- f. ¿Puede describir los beneficios únicos de sus productos o servicios?
- g. ¿Tiene información escrita, folletos, diagramas, fotografías, comunicados de prensa y otra documentación sobre sus productos o servicios?
- h. ¿Cuales son las aplicaciones de sus productos o servicios?
- i. ¿Cuales fueron las razones que la llevaron a desarrollar su producto o servicio?
- j. ¿Es su producto o servicio utilizado en conexión con otros productos o servicios?
- k. Enuncie las tres objeciones más comunes presentadas para comprar su producto de inmediato.
- l. ¿En que momento estará disponible su producto o servicio para la venta?
- m. ¿Cuál es su mercado objeto?
- n. ¿Cuál es su competencia actual?
- o. ¿Cómo se diferencia su producto o servicio del de su competencia? 16. ¿Cómo se diferencia en precio?
- p. ¿Hace usted ofertas especiales?
- q. ¿Cuales son sus planes de publicidad y promoción?
- r. ¿Cómo financiará el crecimiento de sus actividades?
- s. ¿Tiene un equipo que le pueda ayudar a lograr sus objetivos?

1.3.3 Plan flexible de mercadeo directo

1.3.3.1 Concepto y justificación del planeamiento flexible

En la actualidad, especialmente en nuestros países, tanto el planeamiento a corto plazo, como el planeamiento a largo plazo, se hacen de acuerdo con los patrones presentados en libros escritos por profesores y hombres de negocio

norteamericanos. Los ejemplos dados en esos libros son, por lo general, de corporaciones grandes y sólidas de los Estados Unidos. El planeamiento en los países altamente desarrollados no confronta situaciones similares a los de países en vías de desarrollo de Latinoamérica.

Los factores indicados llevan a desarrollar un tipo de planificación que tenga la capacidad de ser modificada, según de las circunstancias. Esto me llevó a pensar en el concepto de planificación flexible. Una planificación lo suficientemente ágil y dinámica, para adaptarse a las cambiantes circunstancias de los mercados, en especial en países en vías de desarrollo.

Esto no vino de pronto, como un tipo de iluminación, ni mucho menos. Durante algunos años, me correspondió estar a cargo del desarrollo de las operaciones de una empresa en los países de Centroamérica, específicamente: Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Honduras. En menos de cuatro años, se debió soportar tres golpes de estado; dos violentos y desbastadores terremotos; una guerra entre Honduras y El Salvador; dos revoluciones, y además un destructivo huracán. Todo esto en adición al constante e imponderable comportamiento de los políticos, en los países que han sido tradicionalmente más estables, como Costa Rica.

Por otro lado, las proyecciones teóricas se contraponen, en muchos casos con la realidad. Las estimaciones para cuentas incobrables, según los textos deben ser entre 3 al 5%. Sólo por citar un ejemplo el incobrable normal de una empresa en Costa Rica puede alcanzar cifras cercanas al 15%, aunque no sea permitido rebajarlas para fines de impuesto de renta.

1.3.3.2 ¿Cómo enfrentarse a este cúmulo de pequeñas, pero increíbles diferencias culturales, económicas y sociales?

Hay empresas que no lo aprendieron y debieron cerrar operaciones en nuestra área. Sears Roebuck fue una de ellas. Luego de muchos años de mantener operaciones, en todos los países de Centroamérica, decidió cerrar sus tiendas de departamento en los 70.

Más recientemente, una empresa proveedora de telefonía celular, Millicon Intl., oyó los cantos de sirena de políticos poco honestos, que le prometieron apertura de la economía y se atrevió a iniciar operaciones en un país donde la Constitución Política señala expresamente que las telecomunicaciones, ferrocarriles, puertos y caminos son de operación exclusiva del Estado, y nunca podrán salir de ese dominio. El riesgo tomado por la empresa Millicon, debido a las promesas dadas por los gobernantes del momento, le trajeron como consecuencia enormes pérdidas y debió cerrar apresuradamente, cuando los tribunales de Justicia decidieron que su operación era contra el derecho. Hasta un niño sabe que no es fácil modificar la Constitución en un país democrático, donde los intereses políticos tienen más fuerza que la lógica y la razón.

Como representante de una organización sin fines de lucro que da servicios de consultoría, utilizando expertos voluntarios norteamericanos, me ha correspondido contratar y coordinar más de 350 proyectos de asistencia técnica a empresas locales. Salvo en contados casos, fue necesario dar a los expertos una larga y detallada explicación sobre las diferencias culturales y económicas prevalecientes en Latinoamérica. Les era difícil entender lo que aquí sucede, y esto se traducía muchas veces en informes y recomendaciones finales, que estaban muy lejos de ajustarse a la realidad de nuestros países.

Hubo casos extremadamente curiosos, en los cuales el experto se sintió impresionado por la suntuosidad de la boda de la hija del dueño de la empresa (se contrataron aviones especiales para traer invitados de todo Latinoamérica) y los lujosos carros europeos que se usaba por los gerentes. Se trataba de una empresa familiar procesadora de café, que estaba teniendo fuertes pérdidas; y en la cual no existía ningún control de higiene. La calidad del producto dejaba mucho que desear. Una de recomendaciones del experto fue: "Vendan los BMW y los Mercedes, para mejorar las condiciones de la fábrica, que es la que les da dinero". Muy pocos expertos extranjeros se explicaban la facilidad con que conseguía crédito la empresa. Fue necesario explicarle detalladamente la forma de operar de la Banca Estatal, donde los créditos se dan por razones familiares, de amistad, o para pagar favores políticos.

La importancia de planificar adecuadamente se hace cada día más evidente, en la medida en que las empresas se enfrentan a una competencia más agresiva y ampliada. Hasta hace pocos años, la planificación se entendía que era solamente para las grandes empresas transnacionales, porque la competencia se daba a nivel macro, de grandes empresas, exclusivamente. En la actualidad, desde vendedores de escobas a sofisticados equipos para gimnasia, enfrentan competencia de empresas que venden productos similares por medio de la Internet, por medio de catálogos, o utilizando publicidad de respuesta directa.

Adicionalmente, el fuerte desempleo en constante aumento en nuestros países ha hecho nacer miles de vendedores independientes, que formando parte de la economía informal, trabajan desde sus casas, no tienen gastos administrativos u operativos, por lo que pueden vender a precios menores que el comercio regular.

Las variables producidas por fenómenos naturales (terremotos, avalanchas, inundaciones); políticos (revoluciones, alzamientos) y económicos (inflación, crisis monetarias), deben ser consideradas en cualquier tipo de planeación, que pretenda ajustarse a la realidad de nuestros países.

El anticipar y considerar alternativas de acción o planes de contingencia, para las principales situaciones que se presenten, es lo que se entiende por " un planeamiento flexible", que se logre ajustar al conocido principio: "lo único permanente es el cambio."

1.4 Desechos sólidos

1.4.1 El aluminio

Cuando Charles Martin Hall y Paul L.T. Héroult, de modo independiente, desarrollaron el proceso para la obtención del aluminio en 1886, no podían imaginar hasta qué punto este metal llegaría a resultar imprescindible en numerosas aplicaciones. Hoy, a las puertas del siglo XXI, es el metal no férreo más utilizado. Cerca de 25 millones de toneladas, se consumen cada año en el mundo en envases, automóviles, aviones, edificios, maquinaria y miles de productos que nos rodean, obtenidos cada vez más a partir de aluminio reciclado.

Los envases de aluminio tienen innumerables aplicaciones, así como múltiples ventajas: desde el familiar papel de aluminio de infinitos usos, a los cada vez más populares botes de bebidas. El aluminio es un excelente protector contra la luz, el aire o el agua. Es ligero, resistente, fácil de decorar o imprimir y el contenido se puede enfriar rápidamente, por lo que es ideal para envasar alimentos, bebidas.

Con todo, aún tiene un largo camino por delante. Si hace unos años sólo algunas bebidas se envasaban en botes de aluminio, la mayor parte de las marcas del mercado se pueden encontrar hoy en este envase: es práctico por espacio, fácil de transportar y seguro para la conservación. Los avances tecnológicos en ahorro de energía en la producción de aluminio primario (energía hidroeléctrica a partir de la cual se produce el aluminio) y en la reducción de espesor de los productos, han supuesto una importante mejora en el aprovechamiento de los recursos empleados para obtener este material.

1.4.1.1 Bote de aluminio

Esta es la respuesta de aquellos que quieren reciclar aluminio. Pero, ¿cómo se pueden distinguir los botes de aluminio? Se identifican rápidamente. Mientras el fondo de los botes de aluminio es de color aluminio brillante, el de los botes de hojalata es de color gris (viéndolos juntos, enseguida se distingue el de aluminio).

Una vez vacíos, los botes de aluminio se aplastan prácticamente sin esfuerzo, lo que facilita reducir su volumen para su reciclado. Si quedan dudas, se puede usar un imán (por ejemplo el que hay en las puertas de las neveras o cualquier otro); no se pega al costado de los botes de aluminio. Sin embargo, para hacer la diferenciación más sencilla y evidente, cada vez más botes llevan el símbolo de reciclado de aluminio alu, e incluso algunos lo indican en la tapa con una leyenda.

1.4.1.2 La importancia del reciclado

Hoy, conceptos tales como ecología, protección del medio ambiente, aprovechamiento de recursos, reciclado selectivo de materiales, etcétera, forman parte de nuestra vida cotidiana dejando, de ser una moda pasajera para convertirse en algo de vital importancia para el cuidado y futuro del entorno que nos rodea. El reciclado es una actividad normal, técnicamente resuelta y rentable, desde que se empezó a utilizar el aluminio; se ahorra hasta el 95% de la energía al producirlo, a partir de chatarra de modo que ésta llega a tener un alto valor (la cotización media en el mercado internacional fue de 1.15 \$/kg en 1993). También su aprovechamiento resulta económico en todos los países para la industria de la recuperación. En estos momentos, se está reciclando todo el aluminio que se produce como recorte durante la fabricación de productos, el 90% del empleado en el automóvil y maquinaria y una parte importante del resto del aluminio. A nivel mundial, ya se reciclan más del 50% de los botes de bebidas. La mejor manera de mostrar estas características es mediante el ciclo cerrado de reciclado de botes de bebidas, aunque este producto también se puede convertir en muchos otros con aplicaciones industriales. En resumen, el reciclado de aluminio es la respuesta a dos importantes problemas de hoy en día en nuestro mundo: el cuidado del medio ambiente y el beneficio que aporta a la economía. ¿Qué más se puede pedir? Estas son las razones, por las que 4 de cada 5 botes en todo el mundo son fabricados enteramente en aluminio.

1.4.1.3 Formas de reciclar

Hay muchos modos de reciclar botes de aluminio. En algunos países, el reciclado viene impuesto por la legislación y se gestiona, a través de consorcios o sistemas obligatorios.

En otros países, en cambio, esta actividad es voluntaria. Los métodos más comunes para reciclar se desarrollan a través de organizaciones voluntarias, que recuperan botes para destinar su valor a algún proyecto, bien sea de calidad o medioambiental, programas escolares que combinan la faceta educativa del reciclado, con la posibilidad de destinar lo obtenido a viajes, campamentos, o cualquier otra actividad escolar.

La iniciativa puede venir también de las municipalidades, que ven simplificada la labor de recogida de residuos al disponer de uno de ellos que tiene un valor apreciable. Incluso en algunos países, se levantan monumentos con botes que luego se subastan para reciclar, como parte de proyectos de colaboración y concienciación ciudadana.

El proceso de reciclado del aluminio se lleva a cabo de la siguiente manera:

- a. En primer lugar, la chatarra es seleccionada, es decir, separada de otra chatarra no aprovechable por la industria del aluminio.
- b. Un centro de reciclado de acuerdo con las normas de las distintas compañías receptoras trata, acondicionada y compacta la chatarra, en forma de balas para su transporte.
- c. Es transportada entonces a una empresa de refinado. Las organizaciones que recuperan este aluminio pueden a su vez recuperar una parte de ese valor, que depende esencialmente del volumen recogido; es una distancia al centro de reciclado más próximo, que se aproveche de otro transporte para su recuperación, etc., pero en todo caso supone una diferencia notable con otros residuos de envases.

Es importante contar con un centro de reciclado relativamente próximo. Un centro de reciclado es una empresa del sector de la recuperación de materiales (chatarra y otros materiales reciclables) con capacidad para comprar y acondicionar la chatarra de botes usados de aluminio, para su refusión por la industria de refinado de aluminio. De hecho, muchos recuperadores colaboran ya con las municipalidades y entidades de reciclado de materiales.

El aluminio es un material que tiene un alto valor en el mercado de materias secundarias y, de hecho, respecto a los otros materiales, es el más valioso. Por ello existen hoy en día varios canales para recuperar aluminio: por un lado, los recuperadores tradicionales, quienes en sus plantas separan y tratan los envases de aluminio para su posterior reciclado en plantas de fundición, y se obtienen nuevamente lingote de aluminio; también se recoge aluminio en plantas de compostaje separándolo de las basuras y residuos urbanos; por recogida complementaria (empresas, asociaciones, colegios, etc) como primer recurso o recurso adicional para el mantenimiento de sus actividades ; recogida en masa, es decir, no selectiva (en el contenido de las basuras de las ciudades)y, finalmente, las plantas de selección a las que llegan los envases depositados en el contenedor amarillo, situado en las calles de las ciudades y pueblos de nuestro país, con creciente implantación. Todo un complejo sistema que permite que la tasa de reciclado de envases de aluminio crezca anualmente.

Los beneficios de reciclar aluminio son múltiples. Por un lado, se evita la extracción de la materia prima (el mineral es la bauxita), lo que permite limitar de manera importante el impacto ecológico que representa la explotación minera

Además, al fabricar productos de aluminio con material recuperado se consigue un ahorro del 95% de la energía consumida, si partiéramos de la fabricación de aluminio primario fundiendo bauxita y, además, el aluminio recuperado puede reciclarse indefinidamente sin perder calidad. Por último, tiene un alto valor en el mercado: a lo largo del año 2000, el precio medio de los botes de aluminio usados ha sido de 1.2 dólares/kilo. El bote de bebida representa el 71,2 % del total del volumen de envases de aluminio reciclado, y el envase de aerosol representa el 14 %, cuyo precio es aún superior al de los botes. Por eso, todo el material recuperado ha representado un volumen de negocio de más de 1.000 millones de dólares.

El reciclado de los productos de aluminio, entendiendo por reciclado obtener una materia prima con las mismas características, que tuvo la primera vez que fue empleado; es una actividad a la que se dedican muchas industrias en España, ya que se trata de un proceso rentable y técnicamente resuelto. Para la producción de aluminio primario, que se realiza por medio de la electrólisis del óxido de aluminio, se necesita una inversión importante, mientras que para el reciclado de los productos de aluminio ocurre todo lo contrario; el reciclado se lleva cabo mediante la fusión, que se alcanza a baja temperatura (600°C), por lo que no son necesarias grandes inversiones. Por esto, existe un gran número de fundiciones de aluminio secundario por toda nuestra geografía.

El aluminio está presente en múltiples aplicaciones (perfiles de ventana, componentes de automóvil, envases, etc) y puede “reencarnarse” en productos totalmente distintos al original siempre, y cuando sean de aluminio. Esta característica, unida a que los diferentes productos de aluminio, tienen una vida útil muy dispar (comparemos un perfil de ventana con un bote de bebidas), dificulta enormemente el ofrecer una tasa de reciclaje global.

Por eso nos encontramos ante diferentes tasas de reciclado, que depende de los sistemas de recogida y de la dificultad de su contabilización.

En el caso del recorte industrial, el reciclado alcanza el 100% y en el automóvil el 90%. Respecto a los envases, la tasa de reciclado varía enormemente entre los países europeos: desde el 15% hasta el 85%, según el sistema de recogida que se aplique. En España, arpal contabiliza el reciclado de botes desde el año 1994. Las últimas cifras oficiales, las del año 1998, apuntan a una tasa de recuperación del 20,9% y es evidente que cuantos más envases de aluminio se recojan, más se reciclarán, ya que este proceso es rentable, produce beneficios económicos, y existen instalaciones por todo el país, que pueden absorber más aluminio recuperado para reciclar.

1.4.1.4 Aplicaciones de los envases de aluminio

De éstos, se cuenta con envases rígidos o semi-rígidos como botes de bebidas, bandejas de precocinado, aerosoles, el 40% se destina a envases flexibles como el papel de aluminio o blisters para medicamentos. En total, los envases representan el 52% de todo el mercado de laminación.

Tabla I. Aplicaciones de los envases de aluminio

Envases flexibles de aluminio (Hoja de aluminio)	Alimentación	Productos lácteos (yogurt, mantequilla), dulces (chocolate, helados, chicle), café, té, alimentación infantil, alimentos deshidratados (sopas, purés, cereales).
	Tabaco	
	Farmacia	Blisters de pastillas y complejos (bolsas de aluminio+otro material)
	Cosmética	Dentrífico, champú, toallitas refrescantes.
	Productos industriales	Colas, tinta, etc.
Envases semirígidos de aluminio (bandejas)	Alimentos preparados	Bandejas de alimentos cocinados y pre cocinados
	Comida de animales	
Envases rígidos de aluminio (botes, aerosoles)	Botes de bebidas	Cerveza, refrescos, zumos, leche.
	Cosmética	Colonias, productos de cuidado corporal y belleza

ARPAL, 1994, España

1.4.2 Metales

En lo que se refiere a los metales, éstos pueden ser: cobre, latón, plomo. Dichos productos se encuentran en el ambiente y son desechados de dos formas.

- a. Por ser residuos en el momento de estar siendo trabajados.
- b. Al momento de desechar el material.

Estos metales son preciosos en el momento de reciclar; poseen una gran capacidad de ser nuevamente utilizados.

1.4.3 Chatarra

La chatarra proviene también de metales, los cuales son desechados por el hombre y que ha sido elaborada para grandes máquinas, por lo general, la chatarra se desecha en rellenos sanitarios, pero algunos grandes empresarios del metal la reciclan, para obtener productos que pueden estar disponibles para la venta.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Antecedentes de la empresa

Ésta es una empresa que se dedica a la compactación de todo tipo de aluminio y chatarra no ferrosa.

Esta empresa comenzó a funcionar varios años atrás; desde entonces se ha dedicado a la compactación de materiales. En la descripción de los productos, se ampliará más el tema de la elaboración de los productos de la empresa, pero se puede mencionar que el producto que actualmente se compacta en grandes cantidades, y es el aluminio que constituye la mayor atención de la empresa.

El aluminio es un producto donde su demanda se puede considerar estable, ya que en todas las partes del mundo se las grandes empresas requieren de ese material para la elaboración de sus productos.

La materia prima que se utiliza para la compactación son las latas de aluminio que, es de origen de desechos sólidos. Para que el producto sea de alta calidad, se debe tener un gran control durante todo el proceso de compactación.

Actualmente el mercado del reciclaje es altamente competitivo, y hay en el varias empresas ofertantes del mismo producto. Se considera que el aluminio y la chatarra no ferrosa son los dos productos de mayor demanda.

Dicha empresa comenzó a funcionar en el año de 1993, con el auge del reciclado y de las empresas que solicitan el material para reciclar, y debido a que el aluminio es reciclable más de una vez, se consideró que era un buen mercado.

Las instalaciones de la planta siguen siendo las mismas desde entonces, debido a que no se necesita mayor cambio.

La demanda del producto ha ido en constante aumento y las instalaciones han tenido que ser rediseñadas, para que el recurso físico se adapte a las necesidades de la producción, y es por eso que en un futuro se necesitaran instalaciones óptimas para la compactación de los productos.

La empresa se encuentra ubicada actualmente en la 24 avenida 24-10 de la zona 12, de la ciudad capital.

2.2 Organigrama actual

a. Estructura organizacional

a.1. Horario de trabajo

El proceso de producción de la planta es continuo y se trabaja con el siguiente horario:

Tabla II. Horario de trabajo

DÍAS	HORARIO
Lunes a viernes	8:00 a 17:00
Sábado	8:00 a 12:00

Este tipo de horario es considerado como jornada diurna, ya que se trabaja 8 horas diarias de lunes a viernes y 4 horas el sábado, completando así las 44 horas mínimas que estipula ley a trabajar semanalmente.

Se tiene estipulado una de almuerzo y 15 minutos de refacción durante la mañana.

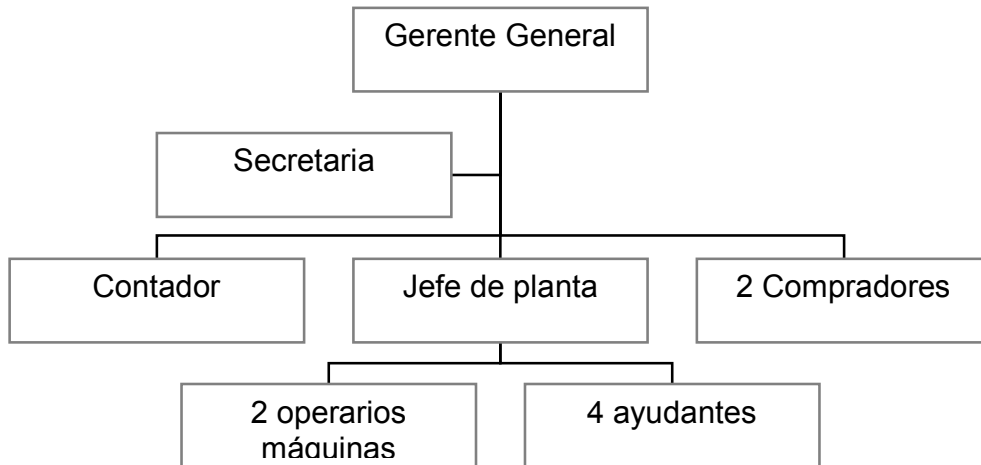
a.2. Cantidad de empleados

Actualmente la cantidad de empleados que trabajan en el Departamento de Producción es de 10 personas.

- a. Supervisores:
 - Área de compactación
- b. Operarios
- c. Control de entrega

Figura 1. Organigrama actual de la compactadora

a.3 Organigrama actual de la compactadora



b. Descripción de la maquinaria actual

Para poder llegar a realizar el proceso de la compactación de aluminio se debe contar con la maquinaria necesaria y es por ello que se describirá cada maquina que se utilice durante todo el proceso.

Además, más adelante se explicarán los riesgos de accidente, que existe en la planta y también ahí se podrán mencionar las diferentes maquinarias que existen en cada área.

b.1. Básculas

Las básculas son utilizadas para el pesaje de las partes que componen la mezcla del aluminio. La materia prima del aluminio se clasifica en dos: lata y

componentes. El pesaje de la materia prima se realiza al momento de recibir el producto de los recolectores, para poderles efectuar el pago.

b.2 Sierra

Esta máquina se utiliza para el corte de las partes de chatarra y de aluminio que no sea lata, y dependerá del tipo de aluminio para el corte.

b.3 Carros

Éstos se utilizan para el transporte del producto en proceso por la planta.

b.4 Carretillas

Al igual que los carros, éstos son utilizados para el transporte de producto en proceso, por ejemplo el aluminio hacia la compactadora.

b.5 Compactadora

La compactadora es una máquina con acción hidráulica, la cual contiene un depósito rectangular en la parte inferior que es donde se forma la paca de material; el material es presionado hasta conseguir ocupar el espacio determinado.

b.6 Flejadora

La flejadora es una máquina manual, la cual ajusta el fleje metálico para sostener el material compactado.

c. Descripción de áreas

c.1 Área de bodegas

Se cuenta con dos bodegas, la de materia prima y la de producto terminado; el área de materia prima es amplia y pueden parquearse picops y camiones pequeños; el área de producto terminado cuenta con espacio suficiente para que ingrese un furgón, que es el material que está destinado para la exportación.

c.2 Área de producción

Esta es el área más importante de toda la planta, ya que en ella se lleva a cabo las siguientes operaciones:

- a. Clasificación
- b. Corte de material
- c. Compactación

En el área de clasificación, se realiza la operación de dividir en materiales genéricos para la compactación, además de desechar el material que no se puede reciclar.

En el área de corte de material, son elaborados los cortes necesarios al material, que debido a su tamaño no pudiera entrar en la caja de la compactadora.

En la compactación, se cuenta con tres máquinas, las cuales trabajan un promedio de 5 horas por día, compactando los diferentes materiales.

2.2.1 Procesos actuales

Es de suma importancia la explicación del proceso en general, ya que el lector podrá observar con detalle el proceso para la elaboración de los productos.

Como se dijo en incisos anteriores, Compactadora “Icsa” elabora varios productos, pero su producción se basa básicamente en lo que es aluminio. Es por eso que se describirá el proceso de la elaboración del aluminio. Además, la elaboración de aluminio es bastante parecida a la elaboración de los demás productos; en lo único que cambia, es el producto.

2.2.1.1 Descripción

El proceso de la compactación del aluminio empieza cuando son divididos los materiales de reciclaje. Estos materiales se dividen y se colocan en el área de materia prima, listos para pasar al corte o directamente a la compactadora.

Después de haber seleccionado los materiales, se deben de cortar los que por su tamaño no pueden ser colocados dentro de la compactadora.

Luego de esto, el aluminio (que es generado por la lata) es llevado hacia la máquina Compactadora, donde es presionada hasta obtener la forma del recipiente rectangular.

Al finalizar la compactación, el material es retirado y flejado, para mantener la consistencia de el rectángulo.

Por último, se divide en las áreas destinadas en la bodega de producto terminado.

En las siguientes páginas, se podrá observar de una mejor forma el proceso, mediante los diagramas de proceso (Diagrama de operaciones y Diagrama de flujo).

2.2.2 Recibir producto

Las materias primas que se enumeran a continuación son las que recolectadas para realizar las diferentes compactaciones.

2.2.2.1 Latas de aluminio

Las latas de aluminio se recogen de diferentes fuentes; las principales son:

- a. Basurero de la zona 3
- b. Universidades
- c. Centros comerciales
- d. Importación de Honduras y El Salvador.

2.2.2.2 Radiadores

Al igual que el aluminio, se recogen de los mismos lugares, añadiendo el contacto que tienen los recolectores con los diferentes talleres de servicio de radiadores.

2.2.2.3 Materiales no ferrosos

Entre los materiales no ferrosos se, pueden tomar en cuenta:

- a. Ollas
- b. Cobre
- c. Tubo
- d. Lámina

Estos productos se pesan en el momento de recibir y, de acuerdo con el peso del mismo, se procede a pagar el material que ingresa.

2.2.3 Compactar producto

Luego de ingresar el producto a la planta, se procede a realizar la última clasificación, luego de acuerdo con el material seleccionado, se inicia con llenar el espacio de la máquina compactadora haciéndola funcionar, hasta que llega a un nivel aceptable, luego se procede a flejar el producto, con fleje metálico, para que el material compactado no pierda su forma.

2.2.4 Almacenar producto

En el momento de estar compactado, se procede a almacenar el producto en un área exclusiva para el mismo, la cual se encuentra estratégicamente ubicada para ser ingresada al contenedor para su exportación.

2.2.5 Vender

En la actualidad, la venta se realiza con dos fundidores en Estados Unidos; dichos contactos se realizaron desde sus inicios y se debe llenar una cuota mensual para cubrir los costos de operación.

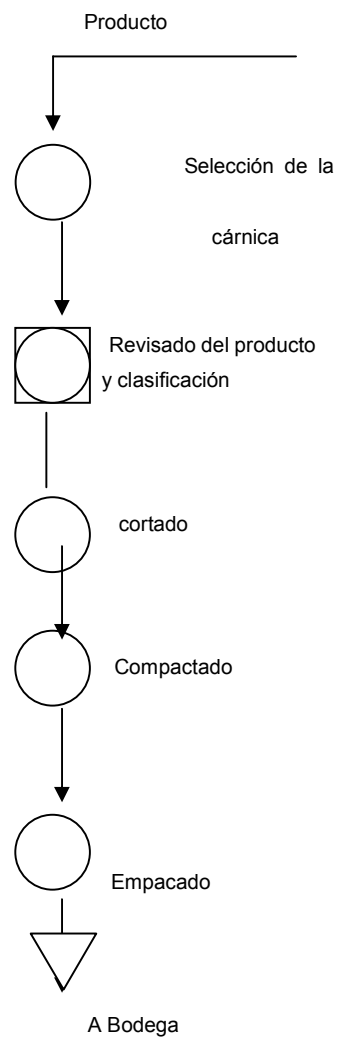
Estos contactos se mantienen, a través del correo electrónico y con visitas esporádicas a los Estados Unidos; estos clientes, en ocasiones no son los fundidores, sino se encuentran intermediarios, que a veces compran el producto a más bajo precio.

Figura 2. Diagrama de operaciones

DIAGRAMA DE OPERACIONES

PROCESO: Compactación de aluminio **HOJA:** No. 1 de 2
METODO: Actual **ELABORADO:** IWIR.
INICIA: Clasificación **FECHA:** 24-03-2001
TERMINA: Bodega de producto terminado

materia



Continuación de figura 2.

RESUMEN:

SÍMBOLO	NOMBRE	CANTIDAD
○	Operación	4
◻	Inspección y Operación	1
TOTAL		5

2.3 Análisis del mercado externo

Descripción de productos

La empresa ofrece a sus clientes material reciclado clasificado. El material reciclado se concentra básicamente en el aluminio. A continuación, se enumerara los productos basándose en un porcentaje de producción. Los porcentajes de producción son unos estimados y por el hecho de la confidencialidad de los datos no se enumerarán:

Tabla III. Porcentaje de producción de la planta

A	Aluminio	80%
B	Radiadores	7%
C	Materiales no ferrosos	8%
D	Otros	5%

En el mercado externo, es poco lo que se puede analizar debido a que la mayoría se concentra en los Estados Unidos y amarran al proveedor de material a una cuota; también existen fundidores en México, Brasil y otros países latinoamericanos, pero el precio que pagan es bajo.

2.4 Análisis de los proveedores

Se tienen varios proveedores para los desechos sólidos. Los proveedores de la empresa son personas independientes que, traen los desechos desde los lugares donde se reúnen. Son fieles a las personas que le compran los desechos; no se les puede exigir una cuota, sin embargo, la cantidad de libras de desechos que llevan son directamente proporcionales al ingreso que pueden tener.

3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Diagrama de causa y efecto (Ver figura 1)

Entre el diagnóstico general de la empresa, se puede decir que dentro de los recursos financieros se encuentra entre los niveles estables de inversión; en cuanto a los recursos humanos y de equipo, se debe hacer una búsqueda exhaustiva de los medios para conseguirlos.

La empresa se dedica actualmente a la compactación de la chatarra y contiene los principios básicos para la captación de diferentes materiales.

3.2 Análisis foda

3.2.1 Fortalezas

Dentro de las fortalezas de la empresa, se encuentran:

- a. 10 años de funcionamiento continuo dentro del negocio
- b. Contactos en el extranjero para la venta de residuos compactados, lo que hacen tener una gran habilidad para negociar.
- c. Deseo de la inversión de capital, debido a que los socios de la empresa pueden contribuir con desembolsos para la mejora.
- d. Conocimientos técnicos derivados de la experiencia del trabajo.

3.2.2 Oportunidades

Respecto a las oportunidades, se pueden mencionar.

- a. Ingreso a otros mercados
- b. Oportunidad de desarrollar otros productos.
- c. Capacidad de cambiar su proceso de producción

3.2.3 Debilidades

Entre las debilidades se puede contar.

- a. Personal no calificado para las actividades administrativas.
- b. Vendedores con poca capacidad de negociación a otros niveles
- c. Comprar material en mercado guatemalteco.

3.2.4 Amenazas

En cuanto a las amenazas, se puede contar:

- a. El ingreso de otros compactadores.
- b. El daño al medio ambiente, en donde se localizan los fundidores.
- c. La recolección de desechos puede ser vendida a otros compactadores.

3.3 Resumen ejecutivo

Se considera que dentro del manejo actual de la empresa se encuentran puntos débiles, los cuales se deben romper para poder cambiar el giro en el que se encuentra.

Se puede comprobar que es una empresa exitosa y que ha logrado mantenerse, a través de los años con utilidades aceptables; por la experiencia lograda en este tiempo, se puede pensar en superar los procesos actuales y cambiarlos radicalmente para encontrar un mercado diferente. El trabajo como tal depende de terceras personas y de la imagen que pueda darse; éste es un punto débil que podría amenazar el funcionamiento.

El ingreso de otros compactadores es latente, aunque la inversión que se asocia al giro del negocio es alto, así como también el alquiler de la bodega, la cual por momentos se desperdicia.

En cuanto a mercados internacionales es limitado, razón por la cual se debe capacitar a los negociadores o vendedores, para romper con los paradigmas que existen actualmente de poder entrar con nuevos clientes.

4 PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Para proporcionar un giro diferente a la empresa, se deben considerar los siguientes aspectos:

4.1 Misión y visión

4.1.1 Visión

Ser empresa líder en fundición de aluminio en Centro América, con mercados en el extranjero, principalmente asiáticos, sin descuidar el medio ambiente de la región.

4.1.2 Misión

Crear un ambiente agradable que permita a los proveedores y clientes obtener confianza en los negocios de la empresa, sobrepasando los estándares de calidad requeridos por el cliente, cuidando el medio ambiente y realizando mediciones constantemente para la protección del mismo.

4.2 Plan de mercadeo

El plan de mercadeo tendrá los siguientes componentes:

- Objetivo: obtener una cobertura de exportación de aluminio reciclado, que cubra la oferta que producirá nuestra empresa.

- Estrategias: lograr una estructura organizativa, que tenga la cobertura necesaria para contactar y negociar con los clientes alrededor del mundo.
- Efectos de resultados: los efectos esperados de esta integración hacia delante deben ser reflejados en el incremento de los ingresos a la empresa y por tanto en las ganancias de la misma, sin perder de vista los costos de operación y de inversión inicial para el período de recuperación de la inversión.
- Plan de comunicaciones: la meta será contactar a clientes que deseen el producto e incrementar el contacto con los clientes potenciales. La estrategia que se va a utilizar será la búsqueda de información por internet y contactar con los potenciales clientes, a través del correo electrónico, antes de iniciar una aventura viajando a los diferentes países, y así enviar muestras del producto terminado.

4.3 Propuesta técnica de la fundición de aluminio

En relación con el análisis anterior, se llega a la conclusión de colocar la siguiente propuesta técnica de fundición de aluminio, la cual se realizará en la República de Guatemala; esta se puede localizar en la costa sur, o en el occidente, específicamente en Quetzaltenango.

4.3.1 Maquinaria

4.3.1.1 Hornos para fundición de aluminio

4.3.1.1.1 Generalidades

Los hornos eléctricos EMISON, SERIE AL, a la contrastada calidad de todos nuestros productos, avalada por más de 40 años de servicio, unen los últimos avances en microelectrónica y aislamiento, aplicados específicamente a hornos para fundición de aluminio, consiguiendo excepcionales resultados.

4.3.1.1.2 Descripción del horno

El horno es de construcción metálica, electrosoldado, a partir de chapas y perfiles de acero laminado en frío, con un tratamiento especial anticorrosivo, de gran robustez, con avanzado diseño y protección con imprimación fosfocromatante y pintura epoxídica de agradables tonos, lo que le confiere una larga vida y un acabado estéticamente agradecido.

El aislamiento se realiza mediante fibras cerámicas de baja masa térmica y gran poder calorífico, cuidadosamente dispuestas en estratos para reducir las pérdidas de calor.

4.3.1.1.3 Calentamiento

Existe multitud de opciones para el calentamiento de los crisoles que contienen los metales que se van a fundir. Por las características de la serie de hornos que se presentan se cree que la mejor solución es el calentamiento mediante gas, si bien opcionalmente puede construirse con calefacción a gasóleo o por resistencias.

4.3.1.1.4 Control de proceso

El control de la temperatura está asegurado por un regulador electrónico con visualizador digital y termopar tipo K sumergido en el metal y un regulador con termopar en la cámara de calentamiento. Debe tenerse en cuenta que, para alcanzar una temperatura determinada en el líquido, la temperatura en la cámara formada por las resistencias y el crisol debe ser del orden de unos 100 grados superior. No es conveniente sobrepasar este margen por acortarse la vida del crisol ni mantener muy estrecho el margen, ya que el tiempo de fusión se alarga. En caso de rotura del crisol, unos electrodos colocados en la solera del horno detectan el metal fundido y provocan el encendido de un piloto avisador.

Tabla IV. Características de fundido por crisol

CARACTERÍSTICAS				
MODELO	DIMENSIONES	POTENCIA Kcal/h	PRECIO	PRECIO
	CRISOL			CRISOL
	Diámetro x alto			
dólares	Dólares			
AL – 1	70 x 65 mm	600	660	55
AL – 2	60 x 120 mm	900	862	70
AL – 3	150 x 240 mm	1.300	1.095	90
AL – 10	230 x 250 mm	4.000	2.178	225
AL – 30	310 x 400 mm	7.500	3.153	260
AL – 50	360 x 490 mm	10.000	3.762	340
AL – 65	380 x 570 mm	13.000	4.354	385
AL – 80	430 x 570 mm	15.000	4.880	440
AL - 100	470 x 580 mm	17.000	5.323	515

Diseñamos y construimos plantas de compostaje industrial y vermicompostaje, para el tratamiento de todo tipo de residuos orgánicos, restos de tomateras, de estiércoles, purines, lodos, etc, con maquinaria de diseño propio. Sírvase consultar sus necesidades.

Saber que en nuestra propia casa se puede ser protagonistas de la lucha para la preservación del medio ambiente, mediante el compostaje doméstico puede ser una salida positiva a la crisis ecológica.

Preocuparnos y rectificar rumbos en medio de la sociedad de consumo es una manera concreta de insertarnos en esta epopeya del tercer milenio. El secreto de todo es pensar que como los grandes daños se producen a nuestro alrededor, con una buena intervención en nuestro entorno inmediato; también se estará contribuyendo a disminuir la presión sobre los ambientes silvestres amenazados por el hombre. Se puede colaborar con la preservación de medio utilizando los compostadores o las arcas de compostaje, en función de la cantidad de residuos que se produzcan en el hogar o jardín.

4.3.1.1.5. Fundidoras de metales ferrosos

Las cantidades principales de residuos en las fundiciones de metales ferrosos son arenas gastadas de fundición, que se llaman también arenas gastadas o quemadas, arena de corazón o arena de fundición.

Otros residuos son escorias de los hornos de fundición, polvos del tratamiento de gases de emisión y del colector, polvos de las plantas de tratamiento de arenas gastadas, material refractario de las paredes de los hornos, polvos del esmerilado y polvos de *sand-blasting*, restos de aditivos, envases de materia prima con restos, trapos impregnados con aceite, aceites gastados y residuos industriales similares a residuos municipales.

En las visitas técnicas a las empresas de fundición de metales ferrosos, en el marco de la elaboración de conceptos para el manejo de residuos, se encontraron los siguientes residuos:

4.3.1.1.6 Fundidoras de metales no ferrosos

Las cantidades principales de residuos en las fundidoras de metales no ferrosos son escorias y natas, que se forman en la fundición de aluminio, plomo, bronce, magnesio, latón, cobre, zinc y zamak, así como también los residuos del maquinado de las piezas fundidas. También se originan arenas gastadas de fundición, al igual que en la fundición de hierro y acero, pero en cantidades considerablemente más pequeñas. Otros residuos son polvos del proceso de esmerilado y de pulido, envases vacíos para materia prima o impregnados con restos de materia prima, residuos de solventes y otros líquidos de limpieza gastados así como también aceites gastados.

En las visitas técnicas a las fundidoras de metales no ferrosos, con la meta de elaborar conceptos para el manejo de residuos, se encontraron los siguientes tipos de residuos. Las siguientes claves de residuos, que están enlistados en la NOM-052-ECOL/1993, "que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente", aplican para el área de fundición. Si la aplicación del procedimiento de clasificación o la respectiva analítica lo requiere, esta lista se debe ampliar. Como ejemplo, se mencionan las arenas gastadas de fundición, que faltan en la lista, pero muchas veces contienen materiales tóxicos y también se generan en grandes cantidades.

La NOM-052-ECOL/1993 todavía está vigente, aunque se encuentra en proceso de modificación. Para tomar la decisión, si un residuo es peligroso o no, se debe examinar primero si el material está en una de las 4 tablas del anexo de la NOM-052-ECOL/1993. (Tabla 1, 2, 3 y 4). Si no está, se deben determinar las características CRETIB.

Tabla V. Panorama de posibles procesos de moldeo y vaciado con moldes desechables

Tipo de molde	Moldes desechables					
Tipo de modelo	Modelos fijos				Modelos de un solo uso	
Proceso	Moldes manuales	Moldes de máquina	Moldes con máscaras	Moldes de cerámica	Fundición fina (Procesos de fundición de cera)	Moldes de fundición para obtener piezas macizas sin cavidades o huecos
Materiales a procesar	Todos los metales	Todos los metales	Todos los metales	Todos los metales	Todos los metales	Todos los metales
Rango de peso (Valores aprox.)	Sin límite, los equipos para transportar, y la capacidad de fundición determinan los límites	Hasta varias toneladas, limitado por el tamaño de los equipos	Hasta 150 kg	Hasta 1000 kg	1 g hasta varios kg (En casos especiales hasta 100 kg)	Sin límite, (Limitado por la capacidad del transporte): especialmente apto para partes pesadas
Rango de cantidades (Valores aprox.)	Partes individuales, series pequeñas	Series pequeñas, hasta grandes	Series medianas, hasta grandes	Partes individuales, series pequeñas, hasta medianas	Series pequeñas hasta grandes	Partes individuales, series pequeñas, en caso de partes adecuadas producción en serie

NOM-052-ECOL/1993

Tabla VI. Panorama de posibles procesos de moldeo y vaciado con moldes fijos

Tipo de molde	Moldes fijos			
Tipo de modelo	Sin modelo			
Procedimiento	Fundición a presión	Fundición en coquilla o en lingote	Colado por centrifuga	Colado continuo
Materiales por procesar	Aleaciones para la fundición a presión con base en Al, Mg, Zn, Cu, Sn o Pb (materiales ferrosos en desarrollo)	Metales ligeros, aleaciones especiales de cobre, zinc fino, hierro fundido con grafito de laminilla y de bolas	Hierro fundido con grafito de laminilla y de bolas, acero fundido, metales ligeros, aleaciones de cobre	Hierro fundido con grafito de laminilla y de bolas, acero fundido, aleaciones de cobre
Rango de peso (Valores aprox.)	Aleaciones de Al: hasta 45 kg Aleaciones de Zn: hasta 20 kg Aleaciones de Mg: hasta 15 kg Aleaciones de Cu: hasta 5 kg (Limitado por el tamaño de la máquina para la fundición a presión)	Hasta 100 kg (En casos especiales aún más)	Hasta 5000 kg	Dependiendo del diámetro, hasta varias toneladas
Rango de cantidades (Valores aprox. en piezas)	Producción en serie, durabilidad del molde: Al = 500,000 Zn = 100,000 Mg = 80,000 Cu = 10,000	Producción en serie, durabilidad de la coquilla/lingote: Al = 100,000	Producción en serie, durabilidad de la coquilla/lingote: 5000 - 100,000 que depende del tamaño de la pieza, del material para la fundición y de la clase de coquilla/lingote.	El largo de la colada depende de la máquina

Tabla VII. Residuos asociados a los diferentes procesos y operaciones, en la fundición de metales no ferrosos encontrados durante las visitas técnicas

Arenas	Arenas de moldeo y desmoldeo quemadas o gastadas y arenas de corazones
Polvos	Polvos de los diferentes metales y aleaciones
Escorias	Escoria de aluminio, escoria de latón, escoria de plomo, escorias de bronce, escorias de cobre, escorias de estaño, salpicaduras de aluminio y de zamak, costra de zinc
Residuos de esmerilado y pulido	Residuos de operaciones de esmerilado, residuos de bronce del esmerilado, residuos de tela
Residuos metálicos	Rebaba de zamak, rebaba de aluminio, rebaba de latón, residuos y recorte de rebaba de zamak, residuos de acero
Lodos	Lodos de tratamiento de aguas residuales, lodos de lavador de gases,
Medios y auxiliares de producción gastados	Compuestos de parafina, material refractario del horno (Ladrillo y Piedra caliza), yeso para moldeo, poleas de tela y crisoles
Aceites y medios de trabajo impregnados con aceite	Trapos, estopas y aserrín impregnados con aceite y desmoldante, a base de aceite.
Residuos industriales similares a residuos municipales	Basura, residuos municipales
Empaques y envases	Material de empaque, recipientes vacíos de materia prima, sacos vacíos de la materia prima

NOM-052-ECOL/1993

4.3.1.1.7 Reducción de costos de fusión del aluminio, mediante control de procesos y equipos

En este artículo, se examina una operación de fundición de aluminio, y se detallan métodos prácticos relativos al equipo y al proceso, para mejorar la eficiencia económica.

4.3.2 Proceso de función de aluminio

Las fundidoras de aluminio encaran muchos factores que han tenido un gran impacto sobre su economía. Desde los costos en aumento de energía, materiales y mano de obra, hasta la amenaza de más reglamentación gubernamental, el enfoque de las fundidoras de aluminio se divide entre los temas relacionados con el colado y las realidades de la manufactura actual.

Para muchas operaciones, estos aumentos, en los costos de operación, llegaron en una época en que los volúmenes de producción están decreciendo y los clientes están demandando menores precios de venta de las piezas coladas. En consecuencia, las fundidoras buscan en cada uno de sus departamentos oportunidades de reducir los costos.

En este artículo, se examinan los centros de costo del departamento de fusión de una fundidora de aluminio, y se sugieren métodos específicos y prácticos para mejorar los costos. Si bien algunos de los cambios requieren una inversión nominal de capital, la mayor parte se pueden implementar con las

unidades actuales de fusión, para establecer economías reales en las fundidoras de aluminio.

En EMISON ECOLOGÍA estamos con el medio ambiente. Son muchas las personas que comparten esta opinión; ahora se brinda la oportunidad a toda esa gente concienciada con el medio ambiente de poder reciclar sus restos orgánicos y vegetales, mediante equipos de uso doméstico o industrial.

Todos los productos y servicios son fruto de nuestra experiencia y tecnología consúltenos sus necesidades.

4.3.2.1 Sistemas de moldeo

Moldeo en tierra, arena y *Shell Moulding*

Para la confección de los moldes (desechables), se pueden emplear diferentes materiales como: tierra sintética, arena aglomerada con aceite de lino y catalizadores, arena revestida (*Shell moulding*) o una combinación de los mismos. La elección de estos materiales se determina, luego de haber evaluado dimensiones, forma, peso y cantidades estimadas a producir.

La utilización de tierra sintética es conveniente, en los casos que requieren terminación fina, principalmente en aluminio; si se trata de piezas chicas y formas simples, fáciles de desmoldar.

Este proceso, además, reduce los costos. Para piezas grandes, como la que figura en la foto de arriba, y de zonas con paredes gruesas, es necesario la utilización de arena aglomerada con aceites autofraguantes.

En cualquier caso, si la pieza es hueca, como un cuerpo de bomba, o una de sus partes no desmolda directamente, se emplean noyos para dar forma a esa parte de la pieza. Los noyos son postizos que están compuestos de arena y alguno de los aglomerantes ya mencionados.

El sistema de arena revestida proporciona una buena terminación y agiliza la producción de moldes. Se trabaja en caliente y tiene grandes ventajas, sobre todo, cuando se aplica a noyos relativamente chicos y en cantidades importantes. Pero su utilización debe justificarse, teniendo en cuenta la magnitud de las series que se van a producir; ya que las cajas de noyos y los modelos son más caros que los que se trabajan en frío.

4.3.2.2 Composteje industrial

4.3.2.2.1 El proceso de compostaje

En el compostaje, la materia orgánica es descompuesta, con la ayuda del aire y los microorganismos, en dióxido de carbono y agua, mientras se libera energía. La materia orgánica se degrada de forma incompleta, quedando un residuo sólido llamado compost.

El compostaje, tanto abierto como cerrado, es un tratamiento apropiado para residuos biológicos fácilmente degradables, tales como residuos alimenticios, de áreas verdes, vegetales, de mataderos, agrícolas, incluyendo los de las granjas, lodos biológicos, etc.

Una comprensión básica del proceso de compostaje puede ayudar a producir una mayor calidad de producto, a la vez que evita muchos problemas comunes. Los microorganismos que hacen el trabajo tienen unos requerimientos básicos que deben ser atendidos. El aire, agua, la temperatura y la correcta relación de nutrientes se combinan para crear un buen ambiente de compostaje.

El compostaje es un proceso aerobio, que significa que ocurre en presencia de oxígeno, que se provee de diversas formas:

- a. Por volteos de la pila, ya sea manual o mecánicamente.
- b. Por una correcta construcción de la pila, que permita al aire difundirse hasta el centro.
- c. Mediante un sistema que aspira o insufla aire a través de la pila.

Cuando una pila no tiene suficiente oxígeno, el proceso se transforma en anaerobio y se producen olores ofensivos. La muerte por asfixia de los microorganismos detiene el proceso e inicia la putrefacción de los residuos.

Las bacterias, hongos y otros microorganismos, que llevan a cabo el proceso, consiguen su energía de fuentes de carbón, como hojas secas, pajas, papeles, aserrín, astillas de madera, etc. El nitrógeno lo utilizan para el crecimiento de la población, pero el exceso de nitrógeno generará amoníaco y otros olores, y puede contaminar el agua de escurrimiento.

Los materiales con contenidos altos de nitrógeno deben mezclarse completamente con una fuente de carbón. El grado de trituración es también importante en esta relación: el carbón en hojas es mucho más disponible, que el carbón en una astilla grande de madera.

Al descomponer los residuos se genera calor. Cuando las temperaturas suben más de 70 °C, los organismos empiezan a morir. Ventilar la pila cuando la temperatura alcance este punto impedirá el recalentamiento, que podría provocar una drástica reducción de la población y olores.

Los microorganismos agotarán la mayoría del residuo fácilmente descomponible, y el proceso de compostaje se ralentizará. Las temperaturas bajan y el compost toma textura granulosa y oscura. Llegados a este punto, el compost debe ponerse en acumulaciones grandes para madurar.

4.3.2.1.2 Sistemas de compostaje

El proceso de compostaje permite reciclar residuos orgánicos de origen municipal, comercial, industrial o agrícola. Recupera materia orgánica de los residuos, que puede ser retornada al suelo.

Debe tenerse en cuenta que éste es un procedimiento de tratamiento y reducción de residuos, y no, necesariamente, un negocio.

Para asegurar la calidad agrícola y comercial del compost resultante, debe controlarse el contenido de nutrientes y materias orgánicas, así como la presencia de sustancias indeseables, en el material de partida.

Si varios tipos diferentes de residuos van a ser compostados juntos, deben primero mezclarse completamente. Se necesita la mezcla para equilibrar la relación de nitrógeno y carbón, distribuir homogéneamente la humedad a lo largo de la pila y también asegurar una distribución pareja del oxígeno y esponjar el conjunto. Si están siendo compostados materiales con contenidos altos en nitrógeno, el mezclado es particularmente crítico. La mezcla se realiza con máquinas adecuadas.

Los fangos de plantas de tratamientos de aguas municipales e industrias son otros candidatos para compostaje. La materia orgánica de fango puede oscilar del 50 al 70% de sus sólidos totales, según su procedencia.

La eliminación de los lodos de plantas depuradoras de aguas es un problema de difícil solución. Primero por su alta humedad, que debe ser rebajada por mezcla con materiales secos, antes de que puedan ser compostados. Los fangos de albañal deben mantenerse a temperaturas altas, para destruir los agentes patógenos. Finalmente, la presencia de metales pesados y otros contaminantes pueden limitar la utilidad del fango compostado. Muchas comunidades e industrias ya usan diversas tecnologías de compostaje para procesar los fangos.

Nuestra compañía proporciona también la alternativa del vermicompostaje, que es otra técnica de compostaje, en este caso llevada a cabo por lombrices, en la que el producto obtenido es humus, de características parecidas al humus de bosque, de color oscuro y cargado de ricos nutrientes para el suelo.

El estiércol disponible para compostaje proviene de animales estabulados. El contenido de humedad, comúnmente relativamente alta, requiere que el estiércol sea secado o que se agregue algún agente, tal como astillas de madera, pajas o aserrín, para rebajar el contenido de humedad.

La presencia de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, el contenido de materia orgánica y la ausencia de metales pesados hacen del estiércol animal, un material muy atractivo para producir compost para su uso en horticultura y jardinería.

La degradación de la materia orgánica ocurre en forma natural bajo condiciones favorables de temperatura, humedad y ventilación. Para proveer las condiciones adecuadas y acelerar el proceso, el material se voltea a intervalos apropiados, para aumentar al máximo la actividad de los microorganismos involucrados en el proceso de compostaje. Pueden aparecer problemas de olor, a menos que se mantengan las condiciones aerobias.

La diferencia fundamental entre el compostaje y la descomposición en la naturaleza, es la intervención humana: Nosotros intentamos administrar este proceso natural para nuestro propio beneficio. El proceso lo llevan a cabo los microorganismos (bacterias y hongos), y nuestra intervención se limita a proporcionar las condiciones idóneas, para que el proceso se realice con la máxima rapidez y eficacia. Los factores que puedan limitar su vida y desarrollo serán, pues, factores limitantes del proceso.

Los distintos sistemas de compostaje intentan optimizar cada uno de los factores que intervienen en el compostaje, mediante diversos medios técnicos. En principio, ningún sistema es objetivamente el mejor, y las condiciones particulares de cada instalación deben evaluarse para desarrollar un programa exitoso de compostaje.

Los nutrientes, el grado de trituración, el pH y el contenido de humedad se ajustan mezclando y acondicionando diferentes materiales. Algunos sistemas incluyen el removido de los materiales, como parte del proceso de compostaje.

El suministro de oxígeno y el control de las temperaturas se realizan por la convección natural o ventilación forzada. La mezcla del material también ayuda a mantener niveles óptimos de oxígeno y temperatura.

Pilas simples: la tecnología para el compostaje en pilas es relativamente simple, y es el sistema más económico y el más utilizado. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, es muy importante la forma y medida de la pila.

Las medidas óptimas oscilan entre 1,2 -2 metros de altura, por 2-4 metros de anchura, con la longitud variable. La sección tiende a ser trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular, para favorecer el drenaje del agua. Las pilas son ventiladas por convección natural. El aire caliente, que sube desde el centro de la pila, crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados. La forma y tamaño óptimo de la pila depende del tamaño de partícula, contenido de humedad, porosidad y nivel de descomposición, todo lo cual afecta el movimiento del aire hacia el centro de la pila.

El tamaño y la forma de las pilas se diseña para permitir la circulación del aire a lo largo de la pila, manteniendo las temperaturas en la gama apropiada. Si las pilas son demasiado grandes, el oxígeno no puede penetrar en el centro, mientras que si son demasiado pequeñas no calentarán adecuadamente. El tamaño óptimo varía con el tipo de material y la temperatura ambiente.

Una vez constituida la pila, la única gestión necesaria es el volteo o mezclado con una máquina adecuada. Su frecuencia depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez; con que se desea realizar el proceso, y es habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días.

Los volteos sirven para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila, para mejorar la ventilación. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 ó 10 °C, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado. El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones. Se ha usado con éxito para compostar estiércol, residuos de jardín, fangos y R. S. U. El proceso logra buenos resultados de una amplia variedad de residuos orgánicos y funciona satisfactoriamente, mientras se mantienen las condiciones aerobias y el contenido de humedad. Las operaciones de compostaje pueden continuar durante el invierno, pero se ralentizan como resultado del frío.

El proyecto debe hacerse evitando que las máquinas volteadoras pasen por encima de la pila y la compacten. Los lados de las pilas pueden ser tan verticales, como lo permita el material acumulado, que normalmente conduce a pilas sobre dos veces más anchas que altas.

Actualmente se tiende a realizarlo en naves cubiertas, sin paredes, para reutilizar el agua de los lixiviados y de lluvia, para controlar la humedad de la pila. La duración del proceso es de unos dos o tres meses, más el periodo de maduración.

4.3.2.1.3 Pilas estáticas ventiladas

El siguiente nivel de sofisticación del compostaje es la pila estática ventilada, en la cual se colocan los materiales sobre un conjunto de tubos perforados o una solera porosa, conectados a un sistema que aspira o insufla aire, a través de la pila. Una vez que se constituye la pila, no se toca hasta que la etapa activa de compostaje sea completa.

Cuando la temperatura en el material excede el óptimo, unos sensores que controlan el ventilador lo activan, para que inyecte el aire necesario para enfriar la pila abasteciéndola de oxígeno.

Debido a que no hay mecanismos para mezclar el material durante el proceso de compostaje, las pilas estáticas ventiladas se suelen usar para materiales homogéneos como los fangos, que mezclados con un substrato seco y poroso como astillas de madera o aserrín, forman una película líquida delgada en la que tiene lugar la descomposición. Los materiales heterogéneos, tal como los R. S. U., tienden a requerir más mezcla y removido.

Este sistema permite la rápida transformación de residuos orgánicos en fertilizantes. La ventilación controlada impulsa la actividad de los microorganismos artifices del proceso de compostaje. El sistema es también más económico por la poca intervención mecánica que se requiere. La capacidad del compostaje varía según el número de unidades de soplador y su tipo de modelo, así como la naturaleza de los residuos orgánicos que se va a tratar.

El proceso suele durar unas 4 - 8 semanas, y luego se apila el producto durante 1 - 2 meses, para que acabe de madurar. Puede usarse en combinación con otras tecnologías de compostaje. Con un adecuado pretratamiento de los residuos orgánicos, el exceso de humedad y las condiciones anaerobias de fermentación pueden reducirse.

4.3.2.1.4 Sistemas cerrados

Los procesos en túneles, contenedores o en tambor son procesos modulares que permiten ampliar la capacidad de tratamiento, añadiendo las unidades de tratamiento necesarias.

El recipiente puede ser cualquier cosa, desde un silo a un foso de hormigón. Como se trata de sistemas cerrados, es posible tratar los olores producidos por una eventual descomposición anaerobia.

Comúnmente se hace uso de la ventilación forzada, similar en la operación a una pila estática ventilada. Los sistemas de silos confían en la gravedad para mover el material a través del mismo, y la carencia interna de mezcla tiende a limitar los silos a materiales homogéneos. Otros sistemas de compostaje en contenedores pueden incluir sistemas de mezcla interna, que físicamente mueve los materiales a través del contenedor, combinando las ventajas de los sistemas de pilas volteadas y pilas estáticas ventiladas.

Asimismo, se incorpora un sistema de ventilación para el aporte de oxígeno necesario a los microorganismos. De este concepto, cabe resaltar el bajo consumo energético, sobre todo en el caso de procesos por cargas, y el poco personal necesario para la operación.

La evolución de los sistemas de compostaje a sistemas cerrados ha representado un avance muy importante en este tipo de tratamientos, tanto desde el punto de vista de proceso, como por la calidad del producto final, que favorece el uso del compostaje como tecnología moderna de tratamiento de la materia orgánica de los R. S. U.

Las variables de proceso, tales como contenido de humedad, composición de nutrientes, temperatura, pH, cantidad de gas, tiempo de retención, etc., pueden ser controladas, dirigidas y optimizadas. Esto conlleva una degradación más rápida y completa con una mínima contaminación de los alrededores.

En los últimos 10 años, el desarrollo de las técnicas de tratamiento de estos tipos de materia orgánica ha sido extremadamente intenso, sobre todo, en el caso de los sistemas cerrados.

4.3.2.1.5 Compostaje en tambor

El proceso de compostaje tiene lugar en un tambor de rotación lenta. Estos tambores pueden trabajar en continuo o por cargas y son de diferentes tamaños y formas. Están contruidos en acero y la mayoría de ellos incorporan aislamiento térmico, principalmente en países centroeuropeos y nórdicos.

El residuo orgánico, una vez pesado y registrado, es descargado en la zona de recepción. Desde aquí, se deposita mediante pala cargadora, sin más preparación, directamente al alimentador de los tambores de compostaje. La alimentación del residuo y su distribución dentro del tambor se realiza de forma totalmente automática.

El proceso de descomposición tiene lugar dentro del tambor de compostaje. Gracias a la rotación intermitente de la unidad de compostaje, el material es desembrollado, homogeneizado y desfibrilado de forma selectiva con un resultado óptimo.

Las emisiones de olor, las cuales alcanzan máximos al principio de la descomposición, son extraídas por el sistema de ventilación del tambor y dirigidas a un biofiltro para su eliminación. El líquido de los residuos, liberado durante la transformación de las sustancias orgánicas, es realimentado al residuo orgánico por la rotación intermitente del sistema, y se mantiene dentro del mismo.

Al final del ciclo, el material dispone de un óptimo grado de homogeneización; está desembrollado, no tiene ningún olor desagradable, es inocuo en lo que se refiere a la higiene humana, y tiene un contenido óptimo de humedad, para la eliminación de contaminantes y para el compostaje secundario. Realmente es un proceso de precompostaje o un pre tratamiento, para facilitar la separación de los contaminantes de los R. S. U.

El compostaje en túnel: aquí el proceso tiene lugar en un túnel cerrado, generalmente fabricado en hormigón, con una vía de ventilación controlada por impulsión o aspiración, para el aporte de O₂, es imprescindible para los microorganismos. La diferencia, con el proceso anterior, reside en que aquí el residuo se encuentra estático y el proceso es completo.

4.3.2.1.6 Compostaje en contenedor

Es una técnica pareja a la anterior. La diferencia reside en que, en este sistema, el compostaje se realiza en contenedores de acero, generalmente de menor tamaño que los túneles de hormigón. A menudo es un proceso en continuo, con carga del material a compostar en la parte superior y descarga por la parte inferior

4.3.2.1.7 Compostaje en nave

El proceso de compostaje tiene lugar en una nave cerrada. La ventilación se realiza mediante una placa en la base y/o con ayuda de diferentes tipos de unidades rotativas (volteadoras). Las plantas modernas están totalmente automatizadas y equipadas con volteadoras, las cuales se mueven por medio de grúas elevadoras y pueden alcanzar el compostaje total del área de la nave.

Los procesos descritos pueden definirse en estáticos o dinámicos; en los primeros, el residuo es ventilado sin rotación (compostaje en túnel o en contenedor), mientras que, en los segundos, el residuo es ventilado y volteado como sucede en los otros dos.

4.3.2.1.8 Residuos sólidos urbanos

La generación de R. S. U. ha experimentado un incremento progresivo que ha dado lugar a que se haya doblado la producción en los últimos 15-20 años. Las causas han sido, entre otras, la mayor concentración de la población en núcleos urbanos, incremento del nivel de vida de los ciudadanos y el uso creciente de nuevos productos y envases desechables.

Uno de los puntos ambientales importantes que, debe afrontar nuestra sociedad, es la gestión de estos residuos. Anualmente se generan inmensas cantidades de residuos sólidos municipales, estiércol animal, fangos de albañales y depuradoras. Históricamente, la mayoría se depositaban en vertederos municipales, más o menos controlados, pero esto debe y está empezando a cambiar. Los costos monetarios y los riesgos ambientales asociados con los vertederos fuerzan a muchas comunidades a buscar opciones.

Los tres métodos básicos de tratamiento de residuos sólidos urbanos (R. S. U.) en Europa son los vertederos controlados, la incineración y, en menor medida, el compostaje. No obstante, el mejor tratamiento es la no generación de residuos por reciclado, para lo que la recogida selectiva sea imprescindible. Una opción importante a tener en cuenta es, sin duda, el compostaje, un proceso biológico natural de estabilización y descomposición. Se ha usado para procesar estiércoles, residuos de jardín y alimentos, fangos y R. S. U. y se ha obtenido un producto que permite dar respuesta a la mineralización progresiva del suelo.

La fabricación de compost, a partir de la materia orgánica que actualmente se desecha, permite el reciclaje y recuperación de parte de esos residuos. Es muy importante el control de la calidad de los residuos que se va a compostar y la eliminación de éstos, de los contaminantes e inertes que disminuyen drásticamente el valor del compost obtenido, llegando a imposibilitar su uso en agricultura. Su principal inconveniente es que los centros de producción y consumo están alejados, y el gasto de transporte se convierte en criterio definitivo, para la utilización del producto acabado.

Sólo últimamente se ha prestado atención importante al compostaje de la fracción orgánica de los R. S. M. Del 50 al 60% de los R. S. U. es material orgánico compostable, que puede reducir mucho la cantidad del residuo enviado a vertederos o incineración.

Este material tiene algunos problemas obvios, para ser convertido en un producto vendible. Es un material muy heterogéneo y puede tener una considerable variación estacional en su composición.

La gama de potenciales contaminantes incluye los metales pesados, productos químicos orgánicos industriales tóxicos, así como también muchos productos químicos domésticos peligrosos.

Materiales inertes, como vidrio o residuos plásticos, pueden comprometer seriamente el valor de mercado del compost producido.

El compostaje tradicional al aire libre es un proceso relativamente lento, que requiere áreas grandes y seguimiento extensivo, y no es siempre apropiado desde el punto de vista medioambiental, debido a los problemas de lixiviados, emisión incontrolada de gases, problemas de olores, etc.

Posiblemente el tratamiento de la materia orgánica presente en el R. S. U. se ha de basar en procesos cerrados, los cuales pueden ser controlados, de modo que la degradación tenga lugar de forma más rápida y eficiente, y las emisiones puedan ser medidas, controladas y depuradas. Se insiste, sin embargo, que sólo la evaluación de todas las condiciones particulares de cada instalación, realizada por un Técnico competente e independiente, puede decidir el sistema más adecuado en cada caso concreto.

La garantía de una alta calidad en el producto acabado es indispensable, para el éxito de la producción del compost. Se han desarrollado soluciones al problema de los contaminantes del R. S. U.

El método más común es la separación en origen. Los residuos de jardín son el mejor ejemplo de este enfoque. Algunas comunidades comienzan a instalar contenedores para recoger, en forma separada, los residuos alimentarios y papeles sucios de mercados, tiendas de comestibles, restaurantes y hogares.

Otra solución es eliminar los contaminantes, a partir de una recogida no selectiva. Una variedad de tecnologías se ha desarrollado para separar las fracciones no orgánicas de R. S. U., incluyendo la clasificación por densidades, la separación magnética y el tamizado.

En los últimos años, el porcentaje de R. S. U. tratado por compostaje ha aumentado, porque el interés en el tratamiento de la materia orgánica presente se ha incrementado notablemente, debido al concepto de sociedad ecológica, que integra ideas como el flujo de materiales, la minimización de residuos y su tratamiento de forma amistosa con el medio ambiente, lo cual ha derivado en el incremento de la preselección en origen, que facilita los tratamientos de la materia orgánica y aumenta al mismo tiempo la calidad del producto final: el compost.

Por otra parte, las legislaciones más avanzadas de vertido en Europa están evolucionando hacia la imposibilidad de verter materia orgánica en vertederos, a fin de evitar la actividad biológica de los mismos. El compostaje se está utilizando para disminuir la cantidad de materia orgánica, en los residuos no recogidos de forma selectiva.

Al incorporar sistemas automatizados para el control del proceso, las nuevas instalaciones de compostaje han reducido las necesidades de personal, pudiéndose monitorizar y controlar los parámetros del proceso, desde lugares alejados de la propia planta, lo que permite asimismo una menor especialización del trabajo.

Por esto, se están construyendo nuevas plantas de tratamiento de R. S. U. dotadas de instalaciones adecuadas, que permiten la fabricación de un compost de una calidad y sanidad, que garantice su empleo como abono orgánico y mejorante de las condiciones físico-químicas del suelo.

Por su propia naturaleza, los R. S. U. de origen doméstico no tienen una composición uniforme, que permita fabricar un compost muy definido. Esta variación repercute en la relación carbono-nitrógeno, que puede alejarse de los valores considerados normales.

Por esta razón se aconseja contar con diferentes residuos en la propia planta, para que puedan añadirse en el proceso de fermentación, y así obtener un compost lo más regular posible y que alcance buenas características al final de la maduración. Con esto, se consigue también una granulometría más adecuada para su aplicación mediante un sistema de distribución mecanizado. Los residuos aceptados en una planta de compostaje de R. S. U. son, entre otros:

A.- Productos de origen agrícola

- a. Paja de cereales
- b. Rastrojos de maíz y de cualquier planta herbácea
- c. Restos de plantas hortícola (repollos, lechugas,...)
- d. Cultivos industriales
- e. Cosechas de baja calidad: paja vieja o humedecida, ensilados deteriorados...
- f. Cáscaras de frutos secos y del arroz
- g. Frutas deterioradas o retiradas del mercado
- h. Desechos de almacenes horto-frutícolas
- i. Subproductos de industrias agro-alimentarias
- j. Restos de cosechas de invernaderos y cultivos hortícola
- k. Corteza de pino
- l. Ramas de poda

B.- Productos de origen industrial

- a. Subproductos de extractos vegetales, de la industria farmacéutica
- b. Subproductos de la destilación de vegetales para la fabricación de licores
- c. Cáscara y residuo del cacao
- d. Residuos de café
- e. Subproductos de la industria del vino, de la cerveza, del aceite

- f. Lodo de depuradoras biológicas de industrias agro-alimentarias
- g. Filtros deteriorados de industrias alimentarias
- h. Lodos de depuradora de industrias variadas, papeleras, etc.
- i. Subproductos de aserraderos

C.- Productos de origen urbano

- a. Restos de poda y de limpieza de jardines
- b. Lodos de depuradoras urbanas
- c. Lodos de albañales
- d. Residuos sólidos urbanos
- e. Residuos de mercados de frutas y verduras

D.- Productos de origen animal

- a. Estiércol
- b. Gallinaza
- c. Pelo animal, piel, lanas, plumas, etc.
- d. Residuos de mataderos

El proceso está basado en la mezcla y posterior trituración de distintos materiales, para pasar seguidamente a las líneas de compostaje, donde permanecerán durante un período variable entre 1 y 4 meses, en función del material que se va a compostar y del método de compostaje.

Los materiales están sometidas a distintos tratamientos, a lo largo del período de compostaje: volteo, aireación forzada, adición de agua y de elementos nutritivos necesarios para compostarlos adecuadamente.

Tras el control de entrada a la planta, se depositan en la tolva de recepción y se separan por medios mecánicos todos los objetos de mayor tamaño. El resto pasa a una banda transportadora vibrante, en la que manualmente se van separando los elementos recuperables como maderas, cartón, envases de plástico, etc. Esta descarga en un tonel con malla de 100mm.

Al final quedan separados los residuos en dos partes; una que contiene todos los rechazos mayores de 100 mm, que son depositados en un vertedero controlado de residuos inertes o enviados a una planta de incineración, para su valorización energética, y otra que atraviesa la criba y pasa a la línea de fermentación.

La parte fermentable (menos de 100mm) se conduce a un separador magnético, donde se retienen los pequeños envases y objetos de hierro o acero, y a continuación, por densidad, se separan los trozos más pesados, (escombros, cristales, metales no férricos, etc.). Los materiales eliminados se someten a un lavado para separarles toda la materia orgánica adherida, que se añade a la masa de residuos fermentables.

4.3.2.1.9 Maduración y usos del compost

La maduración puede considerarse como el complemento final del proceso de fermentación, que disminuye la actividad metabólica, con lo cual cesa la demanda de oxígeno. Permite alcanzar, en el seno de la masa de materia orgánica, el equilibrio biológico deseado.

Una vez que ha finalizado el proceso de maduración, el compost puede almacenarse hasta el momento de su venta o aplicación al terreno. El compost se vende, por lo general, en envases de 2, 5, 20 y 60 litros.

Tras el proceso, se obtienen distintos tipos de compost para ser utilizados en parques urbanos, reforestación de bosques, replantación de taludes colindantes con vías de comunicación (carreteras, o ferrocarriles) y restauración de canteras y zonas degradadas.

Otros tipos de compost se aplican en el sector industrial, como los bio-filtros, cuya principal función es la absorción de malos olores en depuradoras, industrias y plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos.

El uso principal del compost sigue siendo el de enmienda o fertilizante en procesos agrícolas. Es también destacable la utilización de compost, como substratos para el cultivo en maceta.

4.3.2.1.10 Tratamiento del olor

El control de olor es uno de los intereses primarios en las grandes instalaciones de compostaje, especialmente si se ubican cerca de áreas residenciales. La buena gestión del proceso y el quehacer cuidadoso puede reducir los olores, pero en muchos casos todavía se requerirá algún método del tratamiento del olor. Hay varias opciones para el tratamiento del olor, incluyendo el químico, la destrucción térmica y la biofiltración. En muchos casos, la biofiltración es la opción más económica y la más efectiva, y que, hoy en día, es de uso generalizado en la industria de compostaje.

4.3.2.1.11 Clasificación de los modelos

Tipos de modelos y sus aplicaciones

En la fundición por gravedad en tierra sintética o arena aglomerada, se utilizan modelos para multiplicar los moldes necesarios para cada pieza (1 pieza - 1 molde). Cuando se trata de series chicas y/o piezas grandes (Ej.: 1/10 piezas de mas de 5 kg.) normalmente se utiliza un modelo suelto (no placa). Si por el contrario, las series son grandes y las piezas, chicas (Ej.: más de 10 piezas de menos de 5 kg.) conviene contar con una placa para moldeo, ya que disminuye el precio por unidad.

Tanto los modelos como las placas, según el diseño de las piezas, por ejemplo cuando son huecas, pueden tener una caja asociada a ellos. Son necesarias en cada caso que la pieza posea zonas no susceptibles de ser desmoldadas directamente.

En la foto, se puede apreciar el molde compuesto por cuatro fajas el que formará el hueco de la pieza.

Los modelos son piezas, generalmente parecidas a las que se desea obtener como resultado final pero con la superficie pulida; están diseñadas teniendo en cuenta la contracción que sufrirá el metal al solidificarse, que es variable, de acuerdo con cada aleación, el ángulo de desmolde en cada caso y las líneas por donde se va a dividir el molde definitivo (de tierra sintética o arena).

En los casos que se utilizan cajas, también tendrán unos insertos, llamados portadas, cuyas medidas estarán de acuerdo con ciertas partes de las cajas.

Las placas para moldeo son modelos con una plancha metálica, que puede ser plana o no, ubicada en la zona, donde se divide el molde definitivo. Esto agiliza la producción para trabajos seriados o semiseriados y mejora.

4.3.3 Impacto ambiental

Manual de minimización, tratamiento y disposición

Resumen de los principales tipos de residuos

En este capítulo, se enumeran los principales tipos de residuos, incluyendo residuos potencialmente peligrosos de fundiciones. Para el caso particular de cada residuo, se debe analizar si se trata de un residuo peligroso o no, dado que en muchos casos las empresas visitadas no disponían de la información adecuada y suficientemente específica, para poder realizar esta evaluación; en este manual no se pueden dar las indicaciones al respecto.

En Alemania, la situación está más clara porque el reglamento para la declaración del manejo de residuos peligrosos define 332 diferentes residuos, como residuos peligrosos y les asigna alternativas de manejo y de disposición. Si en un caso particular, se ordena el control del manejo y disposición, dependerá también de los resultados del análisis.

- IV.1 Fundidoras de metales ferrosos
- IV.2. Fundidoras de metales no ferrosos

4.3.3.1 Necesidades de energía

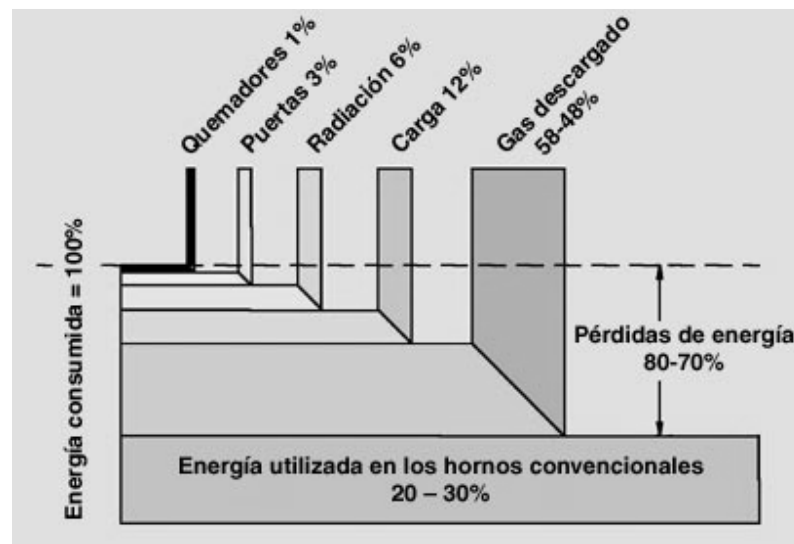
La energía necesaria para llevar al metal a la temperatura de vertido es la suma de tres cantidades: la necesaria para elevar la temperatura del metal, desde la ambiente (que suele ser el 55% del total); el calor de fusión de la aleación o la energía necesaria para convertirla de sólido en líquido (30% del total) la que se requiere para sobrecalentar el metal hasta la temperatura de vertido (15% del total). Si la operación de fusión se lleva a cabo en un horno aparte, y la aleación se transfiere a un depósito en una línea de colado, se debe agregar una cantidad adicional de energía, para compensar las pérdidas de temperaturas debidas a la transferencia.

El problema que encaran los fundidores de aluminio es una pequeña parte del consumo de energía en cualquier horno de fusión, se debe al calentamiento de la aleación fundida. La energía perdida con los gases de escape y la radiación de la superficie del metal, el casco del horno y las paredes refractarias, así como la debida a la operación, constituyen la mayor parte de las ineficiencias que contribuyen al aumento del costo de fusión.

Aunado a esas pérdidas, está el hecho de que cualquier ahorro directo, hecho al mejorar el proceso, se debe multiplicar por el factor de eficiencia del horno que se use. Así, si el horno trabaja con 25% de eficiencia, las ventajas de una mejora del proceso se deben multiplicar por un factor de 4, para evaluar su impacto sobre el consumo del combustible.

La figura muestra el impacto que tienen esas pérdidas sobre la energía disponible, que se puede transferir al aluminio fundido. Esas pérdidas son los motores del advenimiento de los fundidores con calor de gases de chimenea y de los diseños mejorados de hornos "de almeja".

Figura 3. Distribución de las pérdidas de energía en un horno de solera normal



4.3.3.2 Optimización del consumo

Si los hornos de fusión de aluminio se calientan, mediante un proceso de combustión, el proceso se debe optimizar de acuerdo con el diseño del quemador y las condiciones atmosféricas pre Valente. De este modo, se mejorará la eficiencia de la operación de fusión, se reducirá el volumen del combustible consumido y disminuirá el impacto sobre el ambiente.

La mayor parte de los sistemas de quemador reciben su suministro de oxígeno con sistemas de sopladores, que proporcionan un volumen constante de aire. Desafortunadamente, el volumen de oxígeno en cada pie cúbico de aire puede variar mucho, de acuerdo con la estación, las temperaturas ambiente y la humedad. Si bien no siempre se requieren ajustes estacionales, si se permite que las condiciones de la combustión varíen y salgan de los límites óptimos, habrán, variaciones importantes en las reacciones de combustión.

Un pie cúbico de aire contiene menos moléculas de oxígeno en un cálido día de verano, con alta humedad, que en un día invernal seco, en el primer caso, se producirá una combustión más reductora, menos eficiente. En los casos extremos, puede salir combustible sin quemar con los gases de chimenea, en forma de monóxido de carbono e hidrocarburos.

Bajo estas condiciones, se alterará la absorción de hidrógeno gaseoso por el metal, además del impacto sobre los costos de la energía.

Al contrario, si se trabaja en una condición demasiado oxidante, se provocarán ineficiencias en la combustión, y la temperatura de la llama bajará por el efecto de absorción del exceso de nitrógeno y del oxígeno sin quemar. Esta condición también conducirá a mayores pérdidas en la fusión, y a la formación de depósitos de corindón en las paredes del horno.

4.3.3.3 Pérdidas de metal

Las pérdidas normales asociadas a la fusión de aleaciones de aluminio se relacionan en forma directa con la masa y el área superficial de la carga y la limpieza general del material. Los materiales metálicos delgados tienen una pérdida desproporcionada de fundido, aun si se exponen a temperaturas moderadas, durante cualquier cantidad de tiempo, antes de la fusión. Además, la presencia de películas de humedad o material orgánico darán como resultado la conversión directa del metal valioso en óxidos y carburos de aluminio.

Las aleaciones de aluminio son susceptibles a la oxidación a todas las temperaturas, pero las pérdidas pueden ser exageradas, si el metal se calienta a más de las temperaturas mínimas necesarias para el proceso. Por ejemplo, si se supone que una temperatura base de 1225 °F (663 °C) representa una pérdida normal por oxidación, al aumentar las temperaturas de reposo a 1400 F (760 °C) las pérdidas aumentarán 20%, y el aumento será logarítmico y rápido, arriba de esa temperatura. Con la misma base, la pérdida a 1500 °F (815 °C) representa más del 200% de la pérdida a 1225 °F. Un sobrecalentamiento continuo, a más de 1500 °F, producirá la combustión de las aleaciones de aluminio en el aire, al igual que las aleaciones de magnesio.

Otra consideración importante acerca de la espuma metálica superficial formada durante la carga o las transferencias turbulentas de la aleación fundida es que esas natas suelen contener un alto porcentaje de aleación buena de aluminio.

Las natas relativamente limpias tomadas de cucharas de vertido o del horno de reposo pueden contener hasta el 90% de aleación útil, mientras que las de los pozos de carga de los hornos de pozo mojado, que suelen recibir una mezcla de lingote y retornos del proceso contienen hasta 70% de metal. La mezcla de aire arrastrado, óxido y aluminio es muy sensible a una velocidad mayor de oxidación continua, que un volumen normal de aluminio, y si se dejan entrar al área de fuego del fundidor, se pueden convertir en una ceniza blanca de óxido de aluminio, en un proceso llamado "aluminotermia" o "termitización", que es la reacción exotérmica de quemado de aluminio para formar el óxido. Algunos operadores de fundidor creen que la ceniza blanca es benéfica, por ser indicador de poca pérdida de fundido, cuando se observa después de salir de la solera de sus hornos, pero en realidad podría ser un indicador de mala operación, según cuándo y cómo se forme la ceniza.

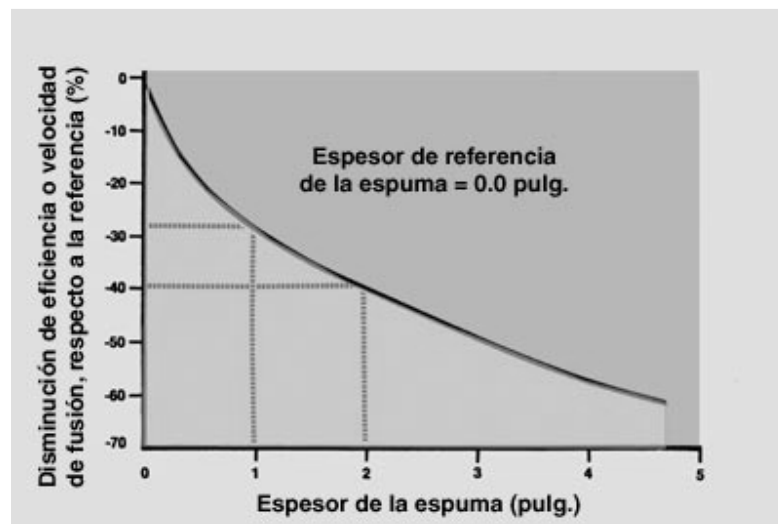
4.3.3.4 Transferencias de energía superficial

Las superficies de aluminio fundido son eficientes para irradiar energía, y representan un área adicional de mejoras en el control de los costos de energía. Una superficie de aluminio fundido a una temperatura base de 1225 °F, en la aleación, irradia 9200 Btu/pie²/hr, y las pérdidas aumentan con rapidez a 20,000 Btu/hr pie²/hr, a la temperatura de 1500 °F.

Al revés, una capa de espuma y óxido puede ser un aislador perjudicial, cuando está sobre la superficie de aluminio fundido en la cámara de fusión.

La Fig. 4 muestra la pérdida de eficiencia de calentamiento asociada con un aumento de espesor en la capa de espuma, y confirma las ventajas de quitar con frecuencia este material, ya que es una de las mejores formas de mantener la rapidez de fusión en los fundidores primarios. Se han resuelto muchos casos de bajas velocidades de fusión, con el sencillo expediente de desnatar la espuma de la solera, para dejar expuesta una superficie limpia a la atmósfera de la cámara de fusión.

Figura 4. Espesor de la espuma contra la eficiencia de fusión



4.3.3.5 Evaluación de la mejora

Si bien uno de los métodos más fáciles de medir la mejora, en las operaciones de fundición, es determinar el calor total consumido que aparece en el renglón de servicios, al final del mes; también hay métodos a corto plazo.

El más fácil es observar el horno en operación (si no hay medidores de lectura directa). Dependiendo de la combinación de quemadores y tren de combustión que se use en los fundidores, la mayor parte de las unidades cambiarán, entre los modos encendido y apagado, o fuego alto y fuego bajo. La relación de tiempo en fuego alto y fuego bajo, o el tiempo encendido y el tiempo apagado, será una medida directa de la energía consumida.

Otro método que, aunque es menos efectivo que la medición de los tiempos de combustión, es la medición y registro de las temperaturas, de los gases de chimenea. Un aumento o disminución de la temperatura respecto a determinado nivel óptimo (por ejemplo, de 2100 a 2500 °F), significa que sale más energía por la chimenea, y representa una pérdida de eficiencia de 10%, respecto a la energía disponible para la fusión. Éste es un síntoma temprano que puede usarse para satisfacer la necesidad de mejores prácticas de carga, o aun de mantenimiento del horno o los quemadores.

4.3.3.6 Reducciones de costo del proceso

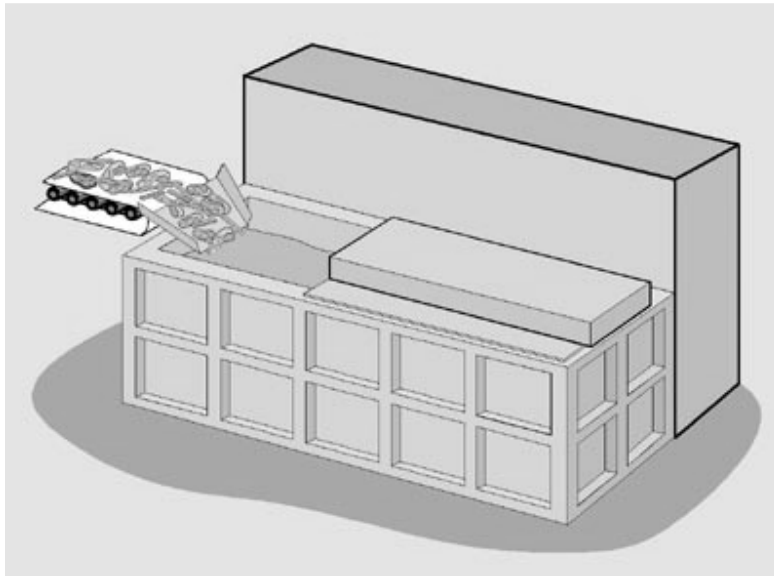
El primer paso para reducir el costo de la fusión es optimizar el proceso en su fundidora, que asegura que todo el equipo esté funcionando a eficiencia máxima.

Optimización de la combustión del quemador se ha descrito el requisito de los ajustes y la calibración del quemador, y define la necesidad del mantenimiento periódico en esta área.

En muchos casos, se han obtenido importantes reducciones de costo por ahorros de combustible y mayor eficiencia en este aspecto. Con los sistemas actuales de quemadores, y los trenes de combustión, se requiere un nivel de conocimientos y de equipos, para hacer el ajuste fino del proceso de combustión para todo el intervalo de operación. Sin embargo, se dispone de indicadores visuales que pueden indicar la necesidad de acciones correctivas.

Precaentamiento del material de la carga para hornos con crisoles abiertos de carga, la práctica de precalentar los materiales colgándolos sobre el pozo abierto es una práctica que puede acarrear grandes ventajas. Como el 60% de toda la energía de fusión y sobrecalentamiento se usa para elevar la temperatura del material, hasta el punto de fusión, toda la energía que se recupere sobre el pozo es una economía. El precalentamiento a temperaturas de 600 a 700 °F ahorra más del 30% de las necesidades totales de energía. Muchas operaciones obtienen cierta forma de precalentamiento, tendiendo el lingote sobre el banco de carga, pero es aconsejable la construcción de anaqueles semipermanentes, para sostener y exponer más superficie de lingotes, durante el precalentamiento (Fig.5). Para las operaciones, donde se cargan los retornos con tolvas de fondo falso o de caída, hasta puede ser posible colgar el recipiente sobre el pozo de carga, para obtener las ventajas del precalentamiento.

Figura 5. Ejemplo del horno



Si los fundidores primarios se diseñan con sistemas secos de carga del crisol, se deben cargar los materiales en una forma, que permita tanta exposición de la superficie de la carga a los gases de combustión como sea posible. Se debe evitar la colocación de haces sólidos de lingote sobre la solera, y si se cargan galápagos, se debe llenar el espacio sobre el galápago con rechazos. Además, para aprovechar los ahorros de energía, también se obtendrá una ventaja directa por reducción de pérdida de fundido, si los materiales de la carga que se precalienta contienen humedad o sustancias orgánicas.

Cobertura de pozos abiertos-La cantidad de pérdidas de calor radiante en las superficies de aluminio fundido confirma la necesidad de cubrir toda superficie inactiva de pozo, con cubiertas o capas refractarias para minimizar la pérdida.

Una superficie descubierta emite energía a un costo estimado de más de \$0.30/hr/pie², si la eficiencia del horno es 30%, y los costos de energía son \$6/mcf.

Si bien en muchos lugares se cubren los crisoles de reposo, no se cuidan los pozos de carga mojada en sus fundidores primarios. Con frecuencia, esas cavidades se dimensionan para facilitar la carga y la limpieza del horno, y tienen mucha área que es innecesaria durante gran parte del día normal de producción. Si esas superficies no se pueden convertir en área de calentamiento, se debe tratar de colocar cubiertas removibles en las superficies, cuando no se requiera el acceso a ellas (Fig. 3).

Temperaturas de operación otra área potencial de reducción de costo se debe a las altas temperaturas de operación. Mientras que los ahorros están en razón directa de la eficiencia del horno, una temperatura adicional de 100 °F puede significar un 10% de la energía necesaria para, sobrecalentar y mantener después el metal a la alta temperatura.

La reducción de las temperaturas predeterminadas en el horno, durante los tiempos de inactividad, producirá ahorros directos, tanto en pérdidas de fundido como en consumo de energía.

Además, deben reexaminarse las razones de tener altas temperaturas de reposo, con base en las necesidades actuales. ¿Se cree que se necesitan las altas temperaturas para compensar las pérdidas por transferencia del horno al molde?

En caso afirmativo, será bueno usar cucharas de vertido de cerámica, con menos pérdidas de calor. También, las transferencias entre un fundidor primario y un horno de reposo lejano se deben hacer con una cuchara de transferencia precalentada, con una cubierta aislante. Esto es una opción mucho menos costosa, que llevar mantener 20,000 lb de metal en el fundidor primario a una temperatura elevada.

Muchos operadores creen, en forma equivocada, que las temperaturas establecidas mayores promoverán una fusión más rápida. La realidad es que la velocidad de fusión está controlada por la capacidad de los quemadores, y la capacidad de la cuba, para aceptar la energía suministrada. Las capas de espuma acumulada inhiben la transferencia de calor y aumentan las pérdidas de fundido, porque la capa mezclada de metales y óxido se convierte en óxido de aluminio, debido a las altas temperaturas de la solera.

Consideraciones sobre el horno otra área que con frecuencia se pasa por alto es el tiempo, que permanece abierto el horno para cargarlo o para su limpieza de mantenimiento. El tiempo necesario para estas operaciones se debe estudiar, para ver si es posible reducirlo y minimizarlo, cambiando el equipo y educando al personal.

Los diseños modernos de hornos tienen que ver mucho con la cantidad de energía perdida por las descargas abiertas, durante el período de no combustión en la operación del horno (Fig. 6). Los diseñadores de los hornos más recientes han tratado de balancear la abertura de gases con la rapidez de quemado, y sellar la chimenea durante los períodos en que los quemadores están apagados.

De este modo, se elimina el efecto chimenea en los gases, que se amplifica mucho por fugas en torno a puertas mal selladas. Un mejor mantenimiento de los sellos de las puertas, al igual que la posible instalación de cubiertas automáticas de gases, puede producir un retorno rápido de inversión.

Figura 6. Dibujo de carga de horno



4.3.3.7 Opciones en el equipo del proceso

Si bien la mayor parte de las empresas son renuentes a considerar inversiones de capital durante desaceleraciones económicas o baja rentabilidad, en realidad éstas son las ocasiones en las que se necesitan más esas inversiones.

Recuperación y procesamiento internos de la espuma, las espumas y las natas de aluminio son coproductos de cualquier operación de fundición de aluminio, y varían mucho de una a otra fundidora, según de los materiales de carga y los métodos de fluidificación y de procesamiento.

Con materiales de carga limpios, la rapidez de generación de espuma será del 1 al 2% del peso cargado, pero si en la carga hay materiales delgados, que contengan agua y sustancias orgánicas, la tasa de generación podría llegar hasta del 10 al 15% del peso de la carga.

En forma tradicional, se pueden desechar estos coproductos mediante canales de recirculación, para lo cual el departamento de fundición recibe una compensación que es un pequeño porcentaje del valor contenido.

Los progresos recientes permiten recuperar metales en natas que se generan en el horno de fusión. Hay disponibles modelos de equipo que procesan volúmenes de escoria de 20 a 300 lb, con separación de materiales manual o totalmente automática.

En la práctica, las espumas calientes se transfieren en forma directa del horno al equipo de proceso, donde se agrega y se mezcla una pequeña cantidad de fundente, para lograr la separación gravimétrica del metal y de las sustancias no metálicas. Una vez separados, los valores de aluminio se regresan al fundidor, en forma fundida o de lingote ya caliente, para retener el contenido de energía.

Para las fundidoras que deben procesar un promedio de materiales de espuma, deberían de sacar material con hasta 70% de metal. Después de procesarlo con tecnología de recuperación, se recupera hasta el 80% de los metales, para su regreso inmediato al fundidor.

Si el contenido metálico promedio de las natas fuera del 70% antes de procesarlo, la operación de producción está perdiendo el equivalente de \$45 por 100 libras de aleación nueva con valor de \$0.65/lb (menos cualquier crédito debido al procesador de recolección de nata). Después de una recuperación de 80% de los metales, el valor contenido, en el material que sale del departamento de fundición, se ha reducido a menos de \$9 por 100 lbs (y todavía tiene valor para el reciclador).

Transferencia por regueras calentadas para las fundidoras que pueden aceptar la limitada flexibilidad asociada a los cambios de aleación y de temperaturas del proceso; un gran bono para su operación podría ser el uso de regueras calentadas para transferencia directa de la aleación fundida, del fundidor primario al depósito de reposo en la línea de colado. Los ahorros económicos se deben a:

- a. la temperatura de operación menor en el fundidor primario, al mismo valor que en el reposo (con los ahorros correspondientes en pérdidas de combustible y de fundido);
- b. se eliminan las natas y los óxidos en el fundido, que se generan por la transferencia turbulenta de la aleación fundida;
- c. se reduce el intervalo de las temperaturas de vertido en el depósito de reposo, con ventajas directas en llenados cortos y en soldaduras de dados;
- d. la eliminación de la mano de obra en transferencia, y en mantenimiento de crisol;
- e. la mayor seguridad con la eliminación de transferencias de aleación fundida por cucharón.

Las mejoras recientes en los refractarios y elementos calefactores, para esos sistemas, han reducido el consumo de potencia a 0.56 kW/pie/hr, que está más que compensado por los ahorros por otras ventajas en el equipo.

Otras opciones de equipo: hay varias otras opciones de equipo que pueden permitir reducciones de costo menos directas, pero sólo podrán aplicarse en algunos casos. Por ejemplo, si el tamaño del horno es suficientemente grande, se ha probado que el uso de bombas de circulación es provechoso, porque mejora las velocidades de fundido, bajando el consumo de energía por libra de material procesado, que reduce las pérdidas de fundido por eliminación de zonas calientes en el horno y estabilizan las reacciones químicas.

Con los aumentos rápidos y dramáticos en el costo de la energía, se está reexaminando la economía del enriquecimiento con oxígeno, al igual que las opciones de uso de calor residual que en la actualidad se descarga a las chimeneas de los fundidores de aluminio. También, los quemadores recuperadores pueden ofrecer ventajas en algunas fundidoras, pero aumentan en forma considerable la inversión inicial de capital en equipo de fundición.

Este artículo se adaptó de una presentación programada para la 6ª Conferencia de Procesamiento de Aluminio Fundido, de la AFS.

4.3.3.8 Fundiciones

Pacific Resources Ltda. Tiene una vasta experiencia de más de 10 años en este rubro. Es uno de los principales proveedores de maquinaria e insumos básicos para las mayores empresas metalúrgicas y productoras de partes y piezas de hierro en Chile, Perú, Brasil y Sudamérica en general.

Nuestra compañía se ha especializado como proveedor en el proceso de fundición de partes y piezas de hierro, desde la fundición de la chatarra, pasando por el proceso de desmoldado, hasta la terminación de la pieza y los procesos con la arena de los moldes.

Pacific Resources cuenta con una amplia gama de representaciones, tanto en maquinaria, como en insumos para la fundición, de compañías que a su vez son líderes en sus respectivas áreas.

4.3.3.9 Maquinaria

El área de fundición se caracteriza por un proceso de alta temperatura, en el cual las piezas producidas, debido a su temperatura, son muy fáciles de dañar.

Figura 7. Banda transportadora



Es por esta razón, que el traslado, alimentación, enfriamiento entre otros procesos o actividades dentro de la planta, se realizan mediante equipamientos vibratorios.

General Kinematics es líder en la fabricación de equipos vibratorios, especialmente confeccionados para usos en fundición de hierro y acero, manufacturados, según las necesidades del cliente. Esta empresa se caracteriza por diseñar y construir equipos de gran envergadura. Los equipos más comunes presentes en el proceso de fundición son: Alimentadores, Transportadores, desmoldadores, enfriadores, equipos combinados y sus repuestos.

4.3.3.10 Insumos para la Fundición

Dentro del proceso de la fundición, la fundición misma de la chatarra es lógicamente el proceso más importante. Éste se lleva a cabo en hornos, que pueden ser al arco, de reverbero, de inducción o cubilote. *The Carbide/Graphite Group* es una empresa dedicada a la producción de electrodos de todo tipo, en especial para la generación de calor en hornos al arco, para la que operamos en Chile y Perú. En lo que se refiere a grafitos especiales para uso no eléctrico, *Pacific Resources* cuenta con la representación de *SGL Carbon Group* para Chile, el más importante productor mundial.

AFC-Holcroft, también representada por *Pacific Resources* en Chile y Perú, es líder en la fabricación de equipos de tratamiento térmico de partes y piezas de naturaleza metálica y no metálica, como son hornos para distintas aplicaciones y repuestos.

Otra parte fundamental en el proceso fundición de piezas es la confección de moldes, los cuales son hechos a base de arena y resinas de aglomeración. *Pacific Resources* representa a *Ashland Resinas*, un empresa que provee una gran variedad de resinas para la producción de moldes en una fundición. *Ashland* es el líder mundial en este rubro.

Tanto para la industria de la fundición, como para la industria metalmeccánica, es necesario contar con aceites especiales para el corte, laminado, temple y maquinado de piezas, para tal efecto Houghton International, también representada en Sudamérica (menos Argentina y Brasil) por Pacific Resources, es una empresa manufacturera de productos químicos, solventes, fluido hidráulico antífama y aceites especiales de uso, para la industria de la fundición entre otros.

4.3.3.11 Laminación

Dentro del industria metalmeccánica, la confección de planchas, barras y perfiles son de gran importancia, ya que a partir de éstos, se puede construir partes y piezas metálicas de naturaleza ferrosa o no ferrosa.

La laminación se realiza con rodillos de acero forjados o fundidos de diversos tamaños. *Pacific Resources* representa a las principales compañías manufactureras de rodillos de laminación a nivel mundial, las que se describen brevemente a continuación: *Union Electric Steel* confecciona rodillos de laminación de acero forjado, para aplicaciones de laminación de planchas en acero, aluminio y bronce. Davy Roll, por su parte manufactura rodillos de laminación de acero fundido de gran tamaño, para la industria metalmeccánica. *Porúltimo European Roll Makershace* rodillos de laminación de acero fundido, y de distintas aleaciones de tamaño mediano y pequeño, para la industria metalmeccánica.

4.3.4 Flujo de caja (Ver tabla 2)

4.3.5 VAN, TIR (Ver tabla 3)

El cálculo del valor actual neto para la serie de datos anterior, tuvo el siguiente resultado:

$$\text{VAN} = \text{Q. } 785,801.87$$

Con esto se puede concluir que es un proyecto rentable en el valor presente.

Además el cálculo de la tasa interna de retorno, dio el siguiente resultado:

$$\text{TIR} = 14\%$$

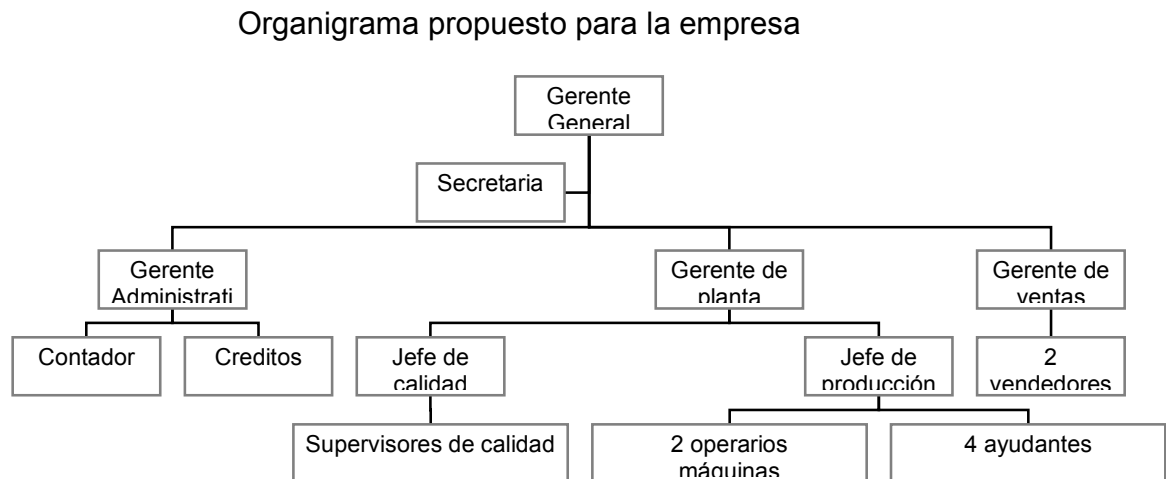
Con lo que se concluye que el proyecto tiene una rentabilidad del 14% anual, que lo hace un proyecto interesante.

4.4 Establecimiento de recursos

4.4.1 Humanos

Para llevar a cabo la propuesta de fundición de aluminio, se requiere del siguiente recurso humano:

Figura 8 Organigrama propuesto para la empresa



4.4.2 De distribución

Para la función de la distribución, se puede seguir utilizando el método de los contenedores, tomando en cuenta que el producto pesará más, por lo cual se debe considerar la capacidad de los contenedores.

Se debe dejar la logística de transporte en el exterior a una empresa seria con contactos en todo el mundo.

5. CONTROL

5.1 Plan de evaluación del mercadeo

El plan de evaluación se tomará de la siguiente manera:

5.1.1 Analizar las ventas

Las ventas se deben analizar, conforme los pronósticos de demanda colocados en el flujo neto de efectivo; esto es con el fin de dar un control al presupuesto trazado; los datos de ventas se deben llevar muy de cerca, para obtener el ingreso deseado.

5.1.2 Analizar clientes potenciales

Conforme se penetre en el mercado, se debe analizar los clientes potenciales de diferentes países, que además son más exigentes; esto es con dos fines: uno para determinar la calidad del producto y otro para acercarse un poco más al mercado fuerte de aluminio.

Estos clientes potenciales pueden ser las grandes compañías, que fabrican automóviles con aluminio reciclado y que no utilizan en su construcción material virgen. Por ejemplo, toyota, daewoo, honda..

5.1.3 Determinar mejores rutas de distribución

Las rutas de distribución, determinadas con anterioridad, son las comunes, por ejemplo, se traslada el producto en contenedores de 40 ó 45 pies hacia el puerto, luego se carga al barco y se traslada a su destino.

Pero además de esto, las rutas a lo largo de los océanos son diferentes, y se debe tener una asesoría, acerca de las mejores rutas que cumplan con menos tiempo de entrega.

5.1.4 Hacer una evaluación de satisfacción del cliente

Además, se recomienda hacer una evaluación de la satisfacción del cliente, en cuanto al producto actual, que se le está entregando; esto puede ser mediante el *QFD (Quality Function Deployment)*, desempeño de la función de la calidad, la cual mide la satisfacción desde los atributos del servicio, como: tiempos de entrega, aspecto del producto, resolución de quejas, atención para pedidos etc.

Tabla VII. Evaluación del mercadeo

El plan de evaluación del mercadeo debe de componerse de la siguiente manera.

	Evaluación de mercadeo	
Análisis de las ventas		Análisis de clientes potenciales
	Analizar rutas de distribución	
	Hacer una análisis del desarrollo de la función de la calidad	
	Evaluación de los puntos anteriores	
	Determinar el proceso que se va a seguir para cumplir con la función de la calidad	

5.2 Controles

Los controles que se deben utilizar son varios, como por ejemplo, el control de gastos; éste se debe de realizar tomando en cuenta el presupuesto anual y validarlo con lo que pasa realmente mes a mes.

En los controles de mercadeo, se debe tomar en cuenta tener una ficha tipo kardex de cada cliente, (es mejor si esto se lleva en un sistema); en esta ficha o campo de base de datos deben estar registrado los datos generales del cliente, así como el monto de las compras, el promedio de la compra, promedios mensuales, promedios de tiempos de llegada del producto, promedio de atención vía telefónica o por Internet.

CONCLUSIONES

1. La estructura administrativa que se propone difiere de la actual, ya que los mercados que se desean definir son exteriores y que, además, son consumidores finales del aluminio fundido, para lo cual se contará con dos vendedores internacionales.
2. El plan de mercadeo que se estableció se basa en el seguimiento y la búsqueda constante de clientes, a nivel de países desarrollados, para los cuales el aluminio es una materia prima importante, preferiblemente si éstos son consumidores fabrican automóviles.
3. Se realizó la modificación de la misión y la visión de la empresa, para así poder determinar una mejor planificación y un mejor plan de mercadeo, ya que la empresa cambia de ser una recolectora y compactadora, a una empresa fundidora y exportadora de aluminio.
4. Entre los aspectos técnicos, que se revisaron en el momento de solicitar información acerca del horno, fueron: niveles máximos y mínimos de contaminación, instrumentos de medición de niveles de contaminación, tamaño de la máquina, capacidades máximas de fundición, entre otros. Con esto, se logró determinar que el mejor horno fundidor es la marca EMISON, SERIE AL, de la empresa *Pacific Resources*.
5. El control de calentamiento del horno de fundición es un regulador electrónico con visualizador digital y termopar tipo K sumergido en el metal, y un regulador con termopar en la cámara de calentamiento.

6. Las claves de residuos del aluminio están enlistados o enumerados, en la norma NOM-052'ECOL/1993. Además, la pureza máxima es de 10% la misma que solicita el Ministerio del Ambiente.
7. La emisión de gases del horno no sobrepasa el 15% de la pureza del material; con esto, se cumple con lo requerido por el ministerio del ambiente.
8. No existe inconveniente por parte del Ministerio del Ambiente para la instalación de una planta fundidora de aluminio, si el horno fundidor no sobrepasa los niveles especificados por la norma NOM-052'ECOL/1993.

RECOMENDACIONES

1. La estructura administrativa debe ser integrada, tal y como se expresa en el presente documento, a fin de que cumpla con la misión y visión establecida en el mismo, además de contar con personal de ventas y mercadeo bilingüe.
2. Antes de pensar en hacer cualquier tipo de instalación, se debe presentar al Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales un Estudio de Impacto Ambiental, donde se localice bien la zona en donde se piensa instalar, con el fin de evitar cualquier demanda posterior a la instalación de la misma.
3. Se debe presentar al Ministerio del Ambiente monitoreos semestrales de la contaminación del aire, además de llevar estadísticas mensuales para realizar y presentar dichos monitoreos.
4. Se debe tomar en cuenta el equipo de protección personal que se va a utilizar dentro de la planta, e instruir bien a los operarios, para evitar así desastres al momento de fundir.
5. En el momento de definir el área de localización, ésta debe estar retirada por lo menos 10 km. del poblado más cercano, y a la vez, evitar que se construyan viviendas cerca de la fundidora.
6. En la inversión inicial, se tomó en cuenta un horno de fundición, que aunque el valor es alto, es preferible, ya que ésta marca presenta los niveles más bajos de contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bera, H. [1996]: **Computer aided Scheduling (CAS) and manufacturing**. Segundo seminario sobre sistemas avanzados de manufactura, Pereira.
2. Buffa, E. & Sarin, R. [1995]: **Administración de la producción y de las operaciones**. Ed. Limusa, México D.F.
3. ELWOOD, S. Buffa, "**Administración y dirección técnica de la producción**", Cuarta Edición, Editorial: Limusa, México, D.F. 1982.
4. Formas de reciclar los RSU www.itsm.edu.mx. Año 2002
5. GONZÁLEZ, Ruiz Lucinda, ESPRIU, Torres José, "**Instructivo teórico-práctico de análisis sistemático de la producción II**" México D.F., enero 2001, P.p. 60.
6. Hornos fundidores Emisor www.emison.com Año 2002
7. Jay C. Levinson, **Guerrilla del marketing** Editorial Prentice may. México 1997
8. Krajewsky Lee, y Ritzman Larry "**Administración de operaciones**" 5ª. Edición, Prentice Hall México 2,000.
9. KRICK, Edward V. "**Ingeniería de métodos**" Editorial: Limusa, México D.F. 1961.

10. MAYNARD, Harold B. **"Manual de ingeniería y organización industrial"**
Tercera Edición, Editorial: Reverté, S.A., España, 1987.
11. Narasimhan, S. et.al [1996]: **Planeación de la producción y control de inventarios**, Editorial. Prentice Hall, México.
12. Norma (NOM-052-ECOL/1993) www.normext.org Año 2002
13. Robert Anthony **Management accounting**. Editorial Thompson Editores México.
14. Russell, R. & Taylor, B. [1998]: **Operations Management. Focusing on quality and competitiveness**. Second edition, Prentice Hall, New Jersey.
15. Tratamiento de desechos sólidos www.residuosurbanos.com.mx. Año 2002

Anexo 1

Figura 9. Diagrama de causa y efecto

