

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO
PLANTA PROCESADORA DE METALES NO FERROSOS**

Trabajo de investigación presentado por David Emiliano
Rodríguez Mazariegos para optar al grado de Licenciado en Ingeniería
Industrial

GUATEMALA

2004

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO
PLANTA PROCESADORA DE METALES NO FERROSOS

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO
PLANTA PROCESADORA DE METALES NO FERROSOS

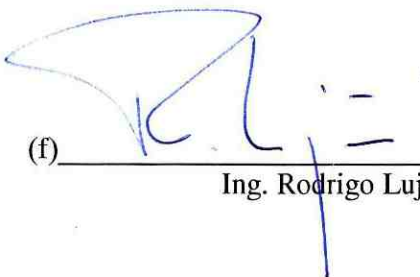
Trabajo de investigación presentado por David Emiliano
Rodríguez Mazariegos para optar al grado de Licenciado en Ingeniería
Industrial

GUATEMALA

2004

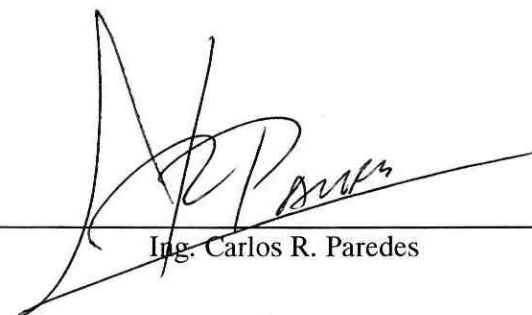
BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Vo.Bo.:

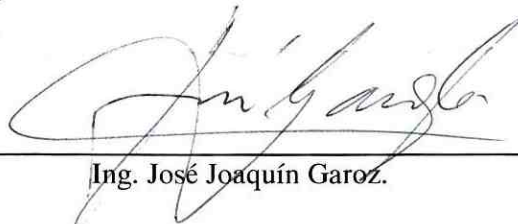
(f) 

Ing. Rodrigo Lujan

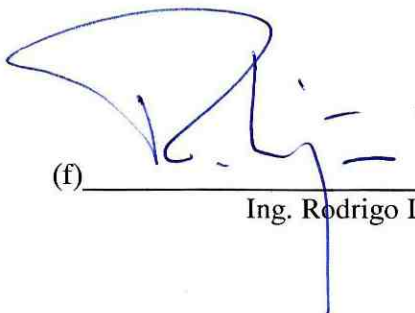
Tribunal:

(f) 

Ing. Carlos R. Paredes

(f) 

Ing. José Joaquín Garoz.

(f) 

Ing. Rodrigo Lujan

Fecha de aprobación: 2 de diciembre de 2005

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
LISTA DE CUADROS	VII
LISTA DE ILUSTRACIONES	VIII
LISTA DE TABLAS.....	IX
RESUMEN.....	X
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	4
III. OBJETIVOS.....	5
A. GENERALES:	5
B. ESPECÍFICOS:	5
IV. MARCO TEÓRICO.....	6
A. COMPOSICIÓN DE LA BASURA.....	6
B. GENERACIÓN DE BASURA EN GUATEMALA.....	7
C. DETERIORO AMBIENTAL.....	7
D. METODOS DE TRATAMIENTRO DE BASURA	8
E. MÉTODOS DE RECUPERACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS	11
V. ESTUDIO DE MERCADO.....	13
A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	13
B. ANÁLISIS DE LA OFERTA	13
C. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	14
D. ANÁLISIS DE PRECIOS DE VENTA.....	17
E. ANÁLISIS FODA	18
F. ACTIBILIDAD MERCADOLÓFICA DEL PRODUCTO.....	22
G. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	22
VI. ESTUDIO TÉCNICO	24
A. OBJETIVO DEL ESTUDIO TÉCNICO	24
B. PROCESO PRODUCTIVO	24
C. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PLANTA	25
D. FACTORES QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	25

E. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	26
F. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS - MAQUINARIA	27
G. IMPACTO AMBIENTAL	30
H. PUNTOS CRÍTICOS	31
I. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	33
J. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	37
VII. ESTUDIO FINANCIERO	40
A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO.....	40
B. INGRESOS SOBRE VENTAS	40
C. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
VIII. CONCLUSIONES.....	45
X. RECOMENDACIONES	46
XI. BIBLIOGRAFÍA	47
XII. ÁPÉNDICE.....	48

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. OFERTA GUATEMALTECA EN RECICLAJE DE DESECHOS NO FERROSOS	14
CUADRO 2. TENDENCIA MUNDIAL DE METALES NO FERROSOS.....	15
CUADRO 3. ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA.....	18
CUADRO 4. FOB= FREE ON BOARD (LIBRE A BORDO/ SIN PAGO DEL TRANS. PRINCIPAL).....	19
CUADRO 5. MAQUINARIA Y EQUIPO	41
CUADRO 6. CUADRO DE MANO DE OBRA	41
CUADRO 7. GASTOS DE OPERACIÓN	42
CUADRO 8. GASTOS ADMINISTRATIVOS	42
CUADRO 9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	43

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. COMPACTADORA DE LATAS	27
ILUSTRACIÓN 2. COMPACTADORA PISTÓN VERTICAL	28
ILUSTRACIÓN 3. BÁSCULA	29
ILUSTRACIÓN 4. MONTACARGAS	29

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. EQUIPO E INSTALACIONES A FUNCIONAR.....	35
TABLA 2. DISPOSICIÓN DE ILUMINACIÓN	36

RESUMEN

Este proyecto tiene como finalidad realizar un Análisis y Evaluación del Proyecto “ Planta Procesadora de Metales no ferrosos”, el cual se detallará en cinco capítulos.

En el primer capítulo el Marco Teórico se abarca en la generación de basura en Ciudad Capital y además se detallan los métodos de tratamientos a los cuales es sometida la basura

En el segundo capítulo se trata sobre el acopio y clasificación de los desechos metálicos, en donde se desarrollan cada uno de los tipos de metales no ferrosos y sus cualidades. Así mismo se analizan los sistemas de recolección de los desperdicios metálicos que se utilizan en capital.

En el tercer capítulo se presenta el estudio de mercado, en el cual se determina si las condiciones de mercado son óptimas. Se determina la oferta y la demanda, se realiza un análisis de precios y un análisis FODA.

En el cuarto capítulo se encuentra el estudio técnico, con el cual se podrán analizar los aspectos de ingeniería del proyecto, como lo son las descripciones del proceso, la adquisición de maquinaria, la distribución de la planta y la organización de la empresa. Además se busca determinar el tamaño y distribución de la planta y las necesidades de capital y la producción calculada.

En el quinto capítulo se presenta el estudio económico donde se establece el monto de los recursos económicos necesarios para la realización de nuestro proyecto, además se determinan los costos y desembolsos que se generan por la operación de la planta y por último se analiza por medio de estados financieros si el proyecto es viable. El proyecto concluye con las recomendaciones y conclusiones respectivas.

I.INTRODUCCIÓN

El signo que distingue a las sociedades de hoy es el consumo. Diariamente grandes cantidades de productos envasados y empaquetados se distribuyen en los centros urbanos. Sin embargo, además de ser un indicador económico, este intercambio de mercancía constituye la principal fuente generadora de basura, un problema cuya magnitud rebasa, en muchos países sus propias posibilidades de solución. La progresiva y cada vez mayor generación de residuos diversos, ocasiona unos graves problemas en el medio ambiente.

Sumado a este problema se encuentra que una gran mayoría de personas no tenga noción ni conocimientos de la cantidad de basura que se genera diariamente y los residuos que ésta produce. Entendemos por residuo aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha y se tira.

Estamos a 5000 años del inicio de la utilización sistemática de los metales, a 2 siglos de la revolución industrial y con un gran implemento en este siglo. Los yacimientos, de donde se extrae industrialmente el material están siendo de a poco agotados. En los nuevos yacimientos se debe invertir mayor capital, ya que se encuentran más adentrados en la corteza terrestre y en lugares más remotos del centro de producción. A su vez estos gastan un importe mayor de subsidio energético para su traslado, acarrear mayores impactos ambientales, y son de peor calidad.

El cobre, desde los años 80, procede de lugares tan remotos (para el centro económico mundial), como Chile, Zambia, Zaire, Papúa- Nueva Guinea. Hasta hace sólo 4 años, estos países representaban el 8% del cobre en la Tierra, hoy representan ,menos del 1%. En 1990, para obtener los, casi, 9 millones de toneladas de cobre que se produjeron, hubo que extraer y reprocesar 990 toneladas de mineral.

Actualmente, un carro de tamaño medio requiere aproximadamente 800 Kg. de acero y 130 Kg. de metales no ferrosos. Si el nivel de propiedad de autos fuera en todo el mundo como en EE.UU., las propia producciones automotrices habrían agotado todas las reservas conocidas de hierro. El reciclaje de los metales contribuye significativamente a no empeorar la situación actual de contaminación. Al reciclar la chatarra se reduce la contaminación del agua, aire y los desechos de

la minería en un 70%. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el procesado de materiales vírgenes.

Reciclando una lata de aluminio, se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas. El aluminio se utiliza en todo tipo de instrumentos musicales, naves espaciales, motores, aviones, autos, bicicletas, latas de refresco o cerveza, artículos caseros.

Una gran ventaja del reciclaje del metal, en relación al papel, es que ilimitado el número de veces que se puede reciclar. Sin embargo presenta una desventaja, no se puede reciclar en casa. Una vez allí se lo corta en trozos, se le somete a altas temperaturas y se le da la nueva forma deseada. En el caso del aluminio, se lo convierte en láminas sólidas, que luego serán prensadas reduciendo su anchura. Estas serán vendidas a empresas multinacionales, que las procesan según sus actividades.

Aunque el reciclaje se ha dado naturalmente desde hace millones de años, los humanos hemos adoptado el reciclaje en larga escala en los últimos 30 años. El reciclaje es simplemente tomar un artículo usado y hacer uno nuevo de él, en vez de tirarlo. El reciclaje para el medio ambiente es relativamente una nueva idea. Un incremento en la población así como la preocupación de lo limitado de los recursos naturales ha traído como consecuencia una idea nueva o más bien el tiempo ha hecho más fuerte esta idea. (1).

Algunas consecuencias que se pueden dar si no se logra una cultura del reciclaje pueden ser:

1. Los residuos están compuestos por materias primas en diferentes grados de transformación, que han sido transportadas desde lugares cada vez más lejanos, extraídas a profundidades cada vez mayores (en el caso de los minerales). Todo ello ocasiona un progresivo aumento de su coste económico y energético.

2. Al no ser devueltos a su lugar de origen ni recuperados para un uso posterior, y producirse cada vez en mayores cantidades, con un modelo establecido de duración limitada de los productos, supone un progresivo agotamiento de los recursos ya sean energéticos, minerales o productivos (tierra agrícola, forestal y masas de agua).

3. Cada vez se generan más residuos producidos artificialmente con materiales de composición diferentes a los existentes en la naturaleza. Generalmente se caracterizan por su no biodegradabilidad, así como por un comportamiento desconocido, lo que constituye un potencial de peligrosidad con efectos inciertos en el futuro, ya que pueden tener un largo tiempo de permanencia en la tierra.

4. Como consecuencia de lo anterior, el vertido sobre el entorno de las enormes cantidades de residuos, produce daños irreparables en los ecosistemas, a gran escala: contaminación de tierras, agua y aire, envenenamiento de especies animales y vegetales, y, en último extremo, repercusiones negativas para la salud humana.

II.JUSTIFICACIÓN

El reciclaje de los metales contribuye significativamente a no empeorar la situación actual de contaminación. Al reciclar la chatarra se reduce la contaminación del agua, aire y los desechos de la minería. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el procesado de materiales vírgenes. Una planta de procesamiento de metales no ferrosos constituye una parte esencial en el proceso de reciclaje, es un negocio que en un futuro tendrá un mercado muy grande, debido a que la sociedad tendrá que adaptarse a la cultura del reciclaje debido a su nivel de consumo y producción de desechos de ésta. Este proyecto desea conocer la factibilidad económica y rentabilidad de la puesta en marcha de una planta de procesamiento, esto podrá evaluado luego de un análisis del mercado guatemalteco.

III.OBJETIVOS

A.Generales:

-Analizar la factibilidad económica y rentabilidad de una planta procesadora de metales no ferrosos.

B.Específicos:

- Conocer los procesos de tratamiento de la basura.
- Conocer la clasificación de desechos plásticos.
- Determinar el mercado potencial que existe.
- Determinar aspectos como localización de la empresa, maquinaria, procesos, manejo y estructura de la empresa.
- Establecer los costos y desembolsos que se generan por la operación de nuestro proyecto.

IV.MARCO TEÓRICO

A.COMPOSICIÓN DE LA BASURA

En Latinoamérica, la composición general de residuos sólidos son orgánicos 53% e inorgánicos 47%. Los residuos inorgánicos compactados dominan la composición con un 62%, frente a 38% de residuos orgánicos. La composición de los residuos sólidos no compactados es 71% de residuos orgánicos y 29% de residuos inorgánicos. Del 100% (26.85 Kg./m³) de residuos orgánicos compactados se identificaron 55.12% de desechos de cocina 24.32% de papeles y cartones, 4.02% de heces, 16.13% de huesos y 2.8% de maderas. En los residuos sólidos orgánicos no compactados 33.76% de desechos de cocina, 15.94% de papeles y cartones, 6.98% de huesos, 27.19% de arbustos, 14.07% de cadáveres de animales y 2.09% de madera. En los residuos sólidos inorgánicos compactados, bolsas de plástico (28.46%), botellas PET (35.07%), latas (14.37%), telas sintéticas (9.80%), caucho (4.71%) y otros (7.6%). Dentro del rubro otros están considerados alambre (0.97%), vidrios (2.3%), jebes (2.8%) y zapatos sintéticos (1.5%). La clasificación de los residuos sólidos inorgánicos de los desechos no compactados, 18.30% corresponde a bolsas de plástico, 21.15% a botellas PET, 24.07% a latas, 9.23% a vidrios y 8.24% a filtros de vehículos motorizados, 8.68% a caucho y 10.2% a otros (telas 6.5%, cerámicos 2.5%, cables eléctricos 1.2%). (4).

Hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gr/hab/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 gr/hab/día. En los países desarrollados, esta cifra es dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos. (3). La cantidad diaria de residuos sólidos urbanos que se genera (1995) en América Latina asciende a 275.000 toneladas. Se estima que sólo 75% es recolectada y de ella sólo 30% se dispone en rellenos sanitarios; predominan los botaderos a cielo abierto con quema indiscriminada de desechos y sin tratamiento de lixiviados, situados muchas veces en áreas densamente pobladas.

B.GENERACIÓN DE BASURA EN GUATEMALA

La basura es un producto útil de desechos sólidos que pueden servir para abono orgánico o block.

El problema de la basura no ha sido prioridad a nivel municipal ni estatal, a pesar de su impacto en la contaminación de los recursos hídricos y la salud humana y el turismo. Sin embargo, existen propuestas para convertir los desechos sólidos en materiales de construcción. «Debemos partir de la inexistencia de una ley general de desechos sólidos y del marco regulatorio a nivel nacional, pues el problema ya rebasa los límites de los municipios», enfatiza Danilo Tello, jefe de Operaciones del vertedero de la zona 3.

En la ciudad se produce seis mil toneladas de basura al día, de las cuales tan sólo el 70 %, cuatro mil 219 toneladas llegan ese botadero llegan diariamente, traducidas en 322 camionadas, el resto se tira en más de 500 basureros no autorizados. El 33% de esos desechos es de origen orgánico, como restos de comida. Lo demás son fragmentos de metales, plásticos, textiles, cartón y madera, producida por 2.2 millones de personas. explica Tello. «A la comuna le cuesta Q20 millones anuales el manejo del basurero de la zona 3, a donde llegan los desechos de otros municipios, que no pagan nada», agrega Enrique Godoy, concejal primero de la capital. (5).

C.DETERIORO AMBIENTAL

El estudio *Perfil Ambiental de Guatemala 2004*, de la Universidad Rafael Landívar, revela que al menos, en la capital, 89 mil 850 toneladas métricas de basura quedan tiradas al año en botaderos clandestinos.

A nivel nacional es más grave. Los únicos departamentos con cobertura de recolección de desechos son Guatemala, Quetzaltenango y Chiquimula. El resto del país deja el 80 por ciento de sus desechos en barrancos, cunetas, ríos y predios baldíos, agrega el estudio. Al vertedero de la zona 3 llegan unos tres mil guajeros, quienes sobreviven de la recolección de materiales reciclables, pero una cantidad ínfima de desechos es aprovechable, apunta Tello. La basura

deteriora la calidad ambiental y la salud de los guatemaltecos. Además, tiene un impacto nocivo para el turista, que se encuentra con promontorios de desechos en las entradas y salidas de los pueblos, agrega.

D.MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE BASURA

1. Relleno sanitario. El relleno sanitario es una técnica final de eliminación de los residuos sólidos en el suelo, que causan peligros a la salud y riesgos ambientales. Los rellenos sanitarios surgieron como metodología para el control de los riesgos de la disposición final de los residuos hace más de treinta años. Desafortunadamente es el método más utilizado, su definición teórica es un método que consiste en depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña, luego se cubren con una capa de tierra, usualmente se utilizan barrancos. Los procesos más importantes que se generan dentro de los rellenos están íntimamente relacionados con la degradación de la materia orgánica.

Según la definición de la "American Society of Civil Engineers-ASCE" «Relleno Sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligros para la salud y seguridad pública, método que éste utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrir la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos a fin de cada jornada».

«Los antecedentes de los actuales rellenos sanitarios se remontan, por lo menos, a los tiempos bíblicos». Es en la década de los cuarenta cuando los rellenos sanitarios se generalizan y se proyectan a nivel internacional. El método del relleno sanitario tiene sus ventajas y desventajas, según lo consigna Trejo Vázquez.

a. Ventajas del relleno sanitario

- 1) Es el método más económico para la disposición final de los residuos municipales.
- 2) La inversión inicial es baja comparada con otros métodos.
- 3) Es un método completo de disposición final.
- 4) Se puede poner en operación en corto plazo.
- 5) Recibe todo tipo de desechos sólidos, eliminando la colección separada.
- 6) Una vez terminado el proceso, el terreno se puede habilitar como campos deportivos, aeropuertos, estacionamientos, áreas verdes, etc.

b. Desventajas del relleno sanitario

- 1) En áreas muy pobladas, el terreno apropiado puede no estar dentro de distancias costeables para el transporte.
- 2) Si no se opera adecuadamente se puede convertir en un tiradero a cielo abierto.
- 3) La ubicación en áreas residenciales puede tener fuerte oposición pública.
- 4) El relleno sanitario terminado tendrá asentamientos y requerirá mantenimiento periódico.
- 5) La construcción permisible sobre el relleno es especial y muy limitada debido a los gases que despiden y a los asentamientos.
- 6) Alargar la vida útil del relleno sanitario, trae consigo alargar la posibilidad de la creación del otro y esto se logra mediante dos procesos:
 - 7) La trituración de la basura, que permite el depósito de mayor cantidad de ésta en el relleno.

2. Incineración. Es el procesamiento térmico de los residuos mediante oxidación química con cantidades estequiométricas o con exceso de oxígeno. Las principales características que presenta la incineración son la reducción importante de residuos entre el 85 y 95 %, además se puede recuperar energía en forma de electricidad y es la única alternativa para algunos residuos peligrosos.

c. Ventajas

- 1) Recuperación de parte de energía
- 2) No se produce metano
- 3) Las cenizas de fondo pueden ser utilizadas en la construcción

d. Desventajas

- 1) Alto coste de la instalación, necesita gran cantidad de residuos (se recicla menos)
- 2) El tratamiento se hace por el poder calorífico, interesa quemar papel, cartón...
- 3) Si la combustión no es la adecuada se podría producir compuestos orgánicos muy tóxicos PAH (hidrocarburos aromáticos policíclicos)

3. Composta. Es un "abono natural", producto de la biodegradación de la materia orgánica, a través de un proceso muy sencillo. Un abono o composta está elaborado basándose en un pleno conocimiento de calidad de los materiales a utilizar y las necesidades nutricionales del suelo. Es una mezcla de estiércoles animales, residuos de cosecha, follajes verdes, tierra, agua, ceniza o cal. Resultado final es un abono orgánico balanceado que puede sustituir fertilizantes químicos y corregir diferencias nutricionales de los suelos.

Toda materia orgánica eventualmente se descompone. La composta aligera el proceso proveyendo el ambiente ideal para bacterias y otros microorganismos que descomponen desperdicios. El producto final es materia orgánica (humus) o composta que se ve y se siente como fertilizante de jardín. Este oscuro material que huele a tierra húmeda hace maravillas para todo tipo de suelos y provee los nutrientes vitales que ayudan a las plantas crecer. Los organismos que descomponen el material orgánico son: bacterias, hongos, gusanos e insectos. Para la descomposición de organismos se necesitan cuatro elementos principales: nitrógeno, carbón, humedad y oxígeno.

E.MÉTODOS DE RECUPERACIÓN DE DESECHOS METÁLICOS

En Guatemala se recupera una amplia variedad de materiales: latas de aluminio, radiadores de aluminio, radiadores de una mezcla de metales, radiadores de bronce, chatarra de aluminio, cobre, bronce. La recuperación de estos materiales es realizada de la siguiente forma:

1. Recuperación en sitios y vías públicas

a. Trabajadores de calles. Los trabajadores de la calle, realizan su labor rompiendo las bolsas de desechos depositadas en las aceras que son recogidas por los camiones recolectores; también extraen materiales de los lugares de almacenamiento temporal ("tanques" y contenedores) o recolectan las latas de aluminio y botellas de vidrio que se encuentran tiradas en calles y vías. Los trabajadores de la calle venden los materiales a los "puntos de compra" más cercanos, dentro de la Ciudad. Este tipo de trabajadores mantiene limitaciones por la poca capacidad para transportar altos volúmenes de desechos.

b. Trabajadores de recolección de camiones compactador (camiones recolectores). Los trabajadores de recolección de camiones recolectores también forman parte de la cadena de reciclaje, ya que separan y guardan materiales de reciclaje que encuentran entre los desechos que recogen a lo largo de sus rutas: principalmente botellas claras y negras, latas, cobre, bronce, papel periódico y cartón. Para los trabajadores de la recolección esta actividad es muy rentable, pues los costos de operación son cubiertos por la Municipalidad del Municipio o empresas que los contratan, incluyendo sus salarios. Por lo tanto, la venta de materiales reciclables significa para ellos un ingreso neto adicional. Además, como realizan la recuperación durante la etapa de recolección, tienen la oportunidad de apropiarse de los mejores materiales, antes de que lleguen a los Rellenos Sanitarios.

2. Recuperación en el sitio de disposición final por los "Guajeros" del Relleno Sanitario. Los desechos recolectados por los camiones compactadores son vertidos en el Relleno Sanitario de la zona 3, en donde los "Guajeros" realizan la labor de recuperación. Los materiales recuperados los

venden a representantes de las compañías procesadoras de metales. La cantidad de “Guajeros” en el Relleno Sanitario es viable, entre 300 y 1,000 personas, incluyendo niños.

3. Recuperación en la fuente por los trabajadores de empresas privadas e instituciones estatales. Distintas empresas del sector comercial e industrial realizan la recuperación y venta de sus desechos o autorizan a sus empleados a realizar esta labor. Los desechos son almacenados en un área determinada a la espera de que pasen los vehículos de las empresas procesadoras para proceder a la transacción correspondiente. Generalmente los ingresos generados en esta actividad son compartidos o entregados en su totalidad a los trabajadores que realizan la labor de recuperación; también se destinan al financiamiento de actividades sociales de los empleados. Algunos centros educativos y organizaciones comunitarias realizan periódicamente actividades para recuperar y vender materiales reciclables, principalmente papel.

V. ESTUDIO DE MERCADO

A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

1. Analizar la viabilidad del proyecto con base a factores actuales del mercado de desechos metálicos reciclables.
2. Determinar la cantidad de producto que las empresas estarían dispuestas a consumir y el precio del producto.
3. Evaluar condiciones tales como oferta y demanda, que afectan la factibilidad del proyecto.

B. ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado (6).

El propósito del análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades o condiciones que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado u bien o servicio. La oferta al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etc. Cuando se realice la investigación de campo se deberá tomar en cuenta todos los factores junto con el entorno económico en que se desarrolla el proyecto. (6)

Entre los datos indispensables para hacer un mejor análisis de la oferta están:

1. Número de productores
2. Localización -
3. Capacidad instalada y utilizada
4. Calidad y precio de los productos.

Los desechos metálicos son producto de los desechos industriales de la ciudad, principalmente recolectados en relleno sanitario y en las principales industrias metálicas. La oferta guatemalteca en reciclaje de desechos está constituida por las siguientes empresas:

Cuadro 1. Oferta guatemalteca en reciclaje de desechos no ferrosos

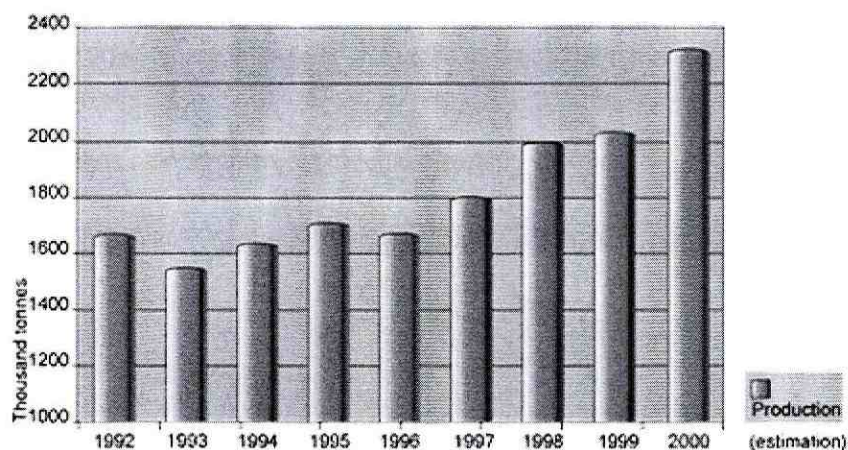
EMPRESA	CONTENEDORES / MENSUALES	LIBRAS / MENSUALES	LOCALIZACIÓN (ZONA)
CMC	12	540,000 Lb.	13
MAYA QUETZAL	12	540,000 Lb.	8
INDREGUA EXPLORE	10	450,000 Lb.	12
EL TRÉBOL	8	360,000 Lb.	12
GUAYPER	6	260,000 Lb.	13
PALENCIA	2	90,000 Lb.	4
SELMET	2	90,000 Lb.	SAN CRISTOBAL
TOTALES	52	2,340,000 Lb.	

C. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. (6)

Es importante notar que el consumo de metales no ferrosos a nivel mundial ha mostrado una tendencia de crecimiento en los últimos años, por lo cual es probable que su uso siga aumentando. Esta observación puede comprobarse con la siguiente gráfica,

Cuadro 2. tendencia mundial de metales no ferrosos



Guatemala ha sido un mercado creciente en la industria de los metales se refiere, se puede mencionar que es una de las pocas industrias que se no se han visto afectadas por la crisis que ha venido sucediendo en el país, debido a que el mercado se mantiene y requiere de movimientos globales de los precios de los metales.

Últimamente ha surgido una nueva oportunidad de mercado por el alza de precio que se ha dado por factores mundiales como lo es la alta demanda de consumo del creciente mercado industrial del medio oriente que en su mayor parte es China. La necesidad de los metales no ferrosos es inelástica debido a que es un bien de alta necesidad para mayor parte de industrias. El crecimiento vertiginoso de la industria china a creado una demanda excesiva de estos metales, lo cual crea una escasez de oferta y alza a los precio de los metales. Los países productores pueden ofrecer una oferta determinada dejando insatisfecha la demanda, lo cual ha llevado a un

incremento de los niveles de producción de reciclaje, se espera que este crecimiento sea constante hasta el año 2008, cuando se realicen las Olimpiadas en China.

Debido a la alta demanda de material las empresas que requieren de metales no ferrosos andan en constante búsqueda de proveedores. Debido a eso existe una gran variedad de empresas potenciales, las cuales requieren de empresas proveedores de nuestro producto.

Empresas potenciales que compren el producto ofrecido:

Allied Metal

Alpert And Alpert

Global Metals

Adar Metals

Chemetco

TST

Royce Metals

Anhauser and Bush

Nemark

Wabash

Debido a que existe una demanda sumamente grande, es posible crear una empresa que produzca cantidad misma o mayor de la que se produce actualmente. El único limitante sería la oferta de metales de desecho guatemalteca, la cual no está totalmente explotada, debido a que no existe una cultura de reciclaje. Empresas de telecomunicaciones tienen inventario perdido que se podría calcular en miles de libras de metales no ferrosos, para las cuales es necesario todo un procedimiento de licitar, lo cual puede llevar varios meses además de todo una burocracia dentro de las empresas.

Se proyecta poder adquirir 270,000 lb. de desechos metálicos no ferrosos mensualmente. Se espera que esta cifra aumente un 10% anual. Una estrategia de recolección deberá estar basada en las cantidades de desperdicio metálico disponible, con un propósito razonable de cantidades potenciales. Para poder preparar una estrategia es necesario tomar un cuenta un factor como lo es

el consumo, además las fluctuación de los precios de mercado e iniciativas medioambientales de la industria. Un programa de información publica es un prerrequisito para implementar cualquier operación de recolección de desperdicios postconsumidor. La colaboración de la comunidad enfocada a la recolección de desperdicios es esencial para el éxito del programa.

La base para la infraestructuración de un programa de recolección es la elección correcta de métodos de recolección. Algunos tipos de recolección que pueden ser implementados o complementarse uno con otro son:

Recolección de desperdicios

Centro de reciclaje y acopio en rellenos sanitarios

Máquinas de recolección de latas de aluminio

Sistema de contenedores voluntarios

Por lo que la capacidad instalada de producción de la planta sería de 495,000 lb. mensualmente, esperando poder usarla en su capacidad en 2 años.

D.Análisis de precios de venta

Es importante hacer notar que en diversos países, donde el reciclaje es una practica, hecha con principios de ingeniería, el valor de los materiales recuperados se clasifica en categorías discretas por porcentajes máximos de contaminantes específicos. (7)

Cuadro 3. Análisis del precio de venta

USD/LB	ALUMINIO	COBRE	BRONCE	CINC	ESTAÑO
Ene-00	\$0.7140	\$0.8367	\$0.8200	\$0.5441	\$0.5000
Jun-00	\$0.7335	\$0.7793	\$0.8100	\$0.4994	\$0.5750
Ene-01	\$0.7879	\$0.8219	\$0.8000	\$0.4606	\$0.5000
Jun-01	\$0.6781	\$0.7184	\$0.8000	\$0.4091	\$0.4500
Ene-02	\$0.6055	\$0.6822	\$0.7800	\$0.3570	\$0.5500
Jun-02	\$0.6060	\$0.7425	\$0.7800	\$0.3488	\$0.6000
Ene-03	\$0.6173	\$0.7149	\$0.7700	\$0.3484	\$0.6500
Jun-03	\$0.6346	\$0.7747	\$0.7700	\$0.3571	\$0.7000
Ene-04	\$0.7335	\$1.0800	\$1.2000	\$0.4581	\$1.2000
Jun-04	\$0.7784	\$1.1700	\$1.1000	\$0.4672	\$2.0500

Los precios de los desechos de metales no ferrosos que se manejan son del 20 menos del precio de los metales puros. Mientras que un aluminio puro puede valer \$0.7435, un aluminio en desecho puede oscilar entre los \$0.5948. El objetivo del proyecto es ventas de aproximadamente 270,000 libras de desechos metálicos por mes con una utilidad de \$ 0.10 por libra.

E.ANÁLISIS FODA

Fortaleza

- Alta demanda actual
- Conocimiento de clientes potenciales
- Clientes en búsqueda de proveedores
- Conocimiento de niveles de precio dentro del mercado
- Proceso simple
- Gran cantidad de proveedores

Oportunidades

- Hay una demanda insatisfecha
- Altos precios de compra
- Insumos de abundante volumen
- Demanda actual aumentara en el transcurso de los años
- Clientes de alta gama
- Nivel de precios creciente
- Aumento en un futuro de la cultura del reciclaje

Debilidades

- Alto capital de inversión inicial
- Altos costos de transporte.
- Empresa nueva

Amenazas

- Existen 6 empresas totalmente establecidas en el mercado guatemalteco
- Fluctuaciones futuras del mercado

ESTADÍSTICAS DE EXPORTACIÓN

Cuadro 4. FOB= Free on Board (Libre a Bordo/ Sin pago del trans. principal)

Fecha emisión Year	Descripción del producto exportado	Fob SUM	Peso Neto SUM	Nombre país
2001	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	36,900	45,000	CHINA
2001	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	57,745	59,674	MÉXICO
2001	DESECHOS	493,876	987,123	ESTADOS

	METÁLICOS NO FERROSOS			UNIDOS
	TOTAL	588,521	1,091,797	
Fecha emisión Year	Descripción del producto exportado	Fob SUM	Peso Neto SUM	Nombre país
2002	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	295,647.4 2	1,618,422	ESTADOS UNIDOS
2002	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	56,555	52,495	CHINA
2002	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	1,820	2,854	EL SALVADOR
	TOTAL	354,022	1,673,771	
Fecha emisión Year	Descripción del producto exportado	Fob SUM	Peso Neto SUM	Nombre país
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	123,238	705,272	CHINA
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	9,800	45,000	REP. OF CHINA (TAIWAN)
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	6,000	30,000	INDIA
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	4,916	36,422	EL SALVADOR
2003	DESECHOS	6,000	13,609	HONG KONG

	METÁLICOS NO FERROSOS			
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	3,000	18,182	CHILE
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	18,000	40,824	INDONESIA
2003	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	775,971	2,738,873	ESTADOS UNIDOS
	TOTAL	946,925	3,628,182	
Fecha emisión Year	Descripción del Producto exportado	Fob SUM	Peso Neto SUM	Nombre país
2004	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	78,000	308,618	CHINA
2004	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	70,200	159,216	INDONESIA
2004	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	3,000	15,000	INDIA
2004	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	3,000	15,000	REP. OF CHINA (TAIWAN)
2004	DESECHOS METÁLICOS NO FERROSOS	323,915	1,365,150	ESTADOS UNIDOS
	TOTAL	478,115	1,862,984	

F.ACTIBILIDAD MERCADOLÓGICA DEL PRODUCTO

Se espera que no haya fluctuaciones en las ventas del producto durante el año, ya que este producto no es estacionario y además contemplamos tener ventas en aumento por lo menos hasta el 2007. Se ha concluido que existe una demanda insatisfecha, ya que los productores de metales no ferrosos no se dan abasto el creciente aumento en el consumo, por parte de los países con desarrollo acelerado como lo son los asiáticos.

El enfoque principal a trabajar es en la captación de proveedores, ya que la búsqueda de cliente es relativamente fácil debido a la grande brecha existente en el mercado. El precio lo dicta el mercado, debido a que es un "comoditie", por lo que desde el principio se competirá en el mercado con los precios de la competencia. Poco a poco consolidados en el mercado y con el apoyo de nuestros clientes podremos competir con un mejor precio y así captar mejores proveedores.

G.CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

Como vimos anteriormente el mercado potencial que existe es grande. Tanto la oferta como en demanda hay grandes consumidores y esto es porque los metales no ferrosos han venido ocupar un lugar en nuestra sociedad por su características y gran diversidad de usos.

Estamos en una época en la que el reciclado se esta volviendo algo necesario por la limitación de nuestros recursos no renovables. Hay posibilidades de desarrollar un mercado que busca el reuso de nuevas técnicas y aprovechamiento de nuestros recursos. Poco a poco la sociedad ha ido tomando conciencia de que estamos ante un problema grande como lo es la basura.

Obviamente estamos hablando de un nuevo mercado y que tiene grandes posibilidades de desarrollo. Es importante que el Gobierno tome parte importante es este proceso y las legislaciones sobre el manejo de basura son también algo necesario para facilitar de una manera más fácil y adecuada el manejo de ésta. Quizá todavía no estamos a nivel de otros países en cuanto a manejo de los desperdicios, pero tiene que haber un comienzo para tratar de cambiar la mentalidad.

Concluyendo este tema, se puede decir que una planta procesadora de metales no ferrosos es una industria con un futuro interesante y con un potencial bastante fuerte.

VI. ESTUDIO TÉCNICO

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO TÉCNICO

1. Analizar y determinar el tamaño, localización, equipo, instalaciones y organizaciones óptimas para la planta de procesamiento.
2. Establecer los procesos que se realizarán en la planta de procesamiento.

B. PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de una planta procesadora de metales no ferrosos empieza en la compra de material prima. Los metales no ferrosos son transportados por nuestros proveedores hasta nuestras instalaciones. Al llegar a nuestras bodegas por medio de un montacargas los camiones o pick-up son descargados, la carga es colocada en una pesa industrial en donde se le determina su peso. Luego de pesarlo, si la carga es de material que no viene separado es colocada en la zona de material revuelto, a su vez si el material ya viene separado es colocada en la zona de material separado y clasificación. De la zona de material revuelto pasan a la zona de separado donde se realiza la agrupación de cada metal, en dicha zona se separan los metales que puedan venir adheridos en algún equipo o en alguna pieza. A continuación los metales son colocados en la zona de material separado donde se colocarán dependiendo su tipo en alguna de las dos máquinas de procesamiento.

En la compactadora de pistón vertical se colocarán todos los metales ya separados y si es necesario cortados para poder introducir dentro de la compactadora, en la compactadora de latas se introducirán las latas de aluminio. Al abandonar las máquinas compactadoras se encuentran en bloques los cuales serán flejados por medio de una fleje metálico para evitar algún desborde, luego se colocarán en la zona de material empacado. Ahí se colocarán hasta llegar el momento de ingresarlo al furgón.

C.DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PLANTA

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto. El tamaño propuesto solo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior a dicho tamaño. Si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda no se recomendaría a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso. (6)

En cuanto al tamaño de la planta, éste se determina básicamente por el nivel de producción ya que de éste dependerá el número de máquinas y espacio requerido para maniobrar. Las maquinarias a utilizar son una compactadora de pistón vertical y una compactadora de latas. Toda la maquinaria descrita utiliza corriente trifásica 220, debido a esto es necesario solicitar a la empresa eléctrica el servicio, además se debe adquirir la conexión eléctrica, cables, tabla de distribución y flipones. Por lo que vimos en el Estudio de Mercado el nivel de producción va a estar determinado por la demanda potencial o un cálculo de ésta. El tamaño del terreno es de 500 m² y debemos recordar que los metales además del gran peso ocupan mucho espacio al ser desechos. Aunque el estimado de producción es de 450,000lb mensuales, con un 10% de aumento anual, nos da idea de tener suficiente espacio para una ampliación.

El abasto suficiente en cantidad de materia prima es un aspecto vital en el desarrollo de este proyecto.

D.FACTORES QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social) (6).

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación, se encuentran los siguientes (6):

1. Factores geográficos, son aquellos relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, como el clima, los niveles de contaminación y desechos, las comunidades (carreteras, vías férreas y rutas aéreas), etc.

2. Factores institucionales, que son los relacionados con los planes y estrategias de desarrollo y descentralización industrial.

3. Factores sociales, los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y la comunidad. Estos factores son pocos atendidos, pero no menos importantes. Específicamente, se refieren nivel general de los servicios sociales con los que cuenta la comunidad, como escuelas (y su nivel), hospitales, centros recreativos, facilidades culturales y de capacitación de empleados y otros.

E. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Una vez definida la situación actual del reciclado de metales en Guatemala, procedemos a definir la ubicación de la planta. Para tomar esta decisión hay que tomar varios factores en cuenta, localización de proveedores y costo de transporte. Como vimos la mayoría nuestros futuros clientes se encuentran en el área metropolitana.

Los requisitos para la localización deben ser: servicios completos como agua, drenaje, electricidad, teléfono, fácil acceso, personal clasificado en la zona, cerca de áreas de vivienda popular y cerca de centros de capacitación técnica como fuentes para obtener mano de obra calificada. (8)

Una de las zonas más viables son la zona 4 en donde se encuentra la Terminal, además la zona 3 y 7 que es unida por el relleno sanitario, estas zonas tienen un gran potencial debido a que en ellas se encuentran gran cantidad del mercado de chatarra de la capital así mismo la zona industrial de la Avenida Petapa y la Avenida Atanasio Tzul, en donde conseguimos un terreno de 500 m² en la 44 calle de la zona 12, el terreno se encuentra localizado entre las dos avenidas que anteriormente detallábamos.

F. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS - MAQUINARIA

Para tomar la decisión sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta factores como precio, dimensión, capacidad, costos de operación y mantenimiento, infraestructura necesaria, costos de instalación y por fletes y existencia de refacciones. (6)

Una vez que se han analizado los diferentes puntos tenemos que el equipo seleccionado es:

1. Máquina compactadora de latas

Ilustración 1. Compactadora de latas

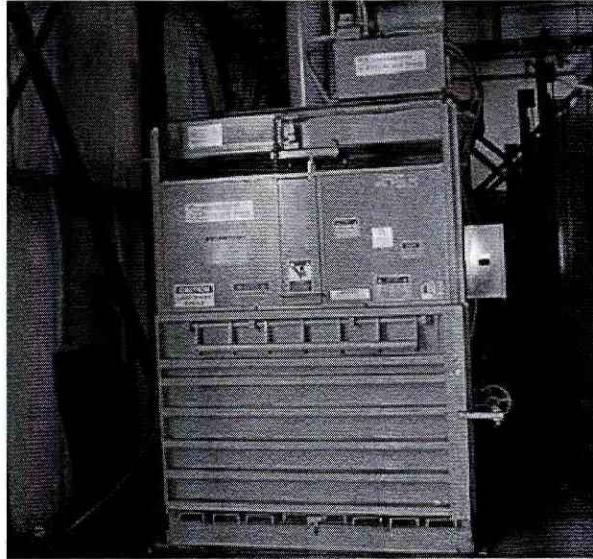


Es un CP modelo CD 1200 es una compactadora para latas de aluminio que produce bloque de latas de aluminio con dimensiones 10" x 13 " x 16. Esta máquina tiene las mejores especificaciones y tecnología de punta, además que la marca CP es una de las líderes en el mercado de compactadoras.

- Procesa de 800 a 2,000 lb. de aluminio por hora
- 20 HP
- 210 voltios trifásicos
- Transportador de entrada y apila con material magnético
- Ciclo completamente automatizado
- Precio Q240,000

2. Máquina compactadora de pisto vertical

Ilustración 2. Compactadora pistón vertical



Philadelphia Tramrail Modelo 2300HD. La operación se realiza automáticamente solo si ambas puertas sean bloqueadas y cerradas. El trazado del circuito eléctrico permite la comodidad de uso. Esta compactadora llena los estándares de seguridad del ANS Z245.5. El cilindro resistente con sellos especialmente diseñados provee la protección para la larga vida.

Produce bloques de metálicos densos, que reducen el coste de espacio de almacenaje y de dirección cada uno de los bloque son de 850 a 1100 libras.

- Bloques de 60" x 30" x 48"
- Motor de 10 HP
- Cilindro de 6"
- Características especiales: Bisagra de mano izquierda
- Precio Q280,000

3. Báscula

Ilustración 3. Báscula



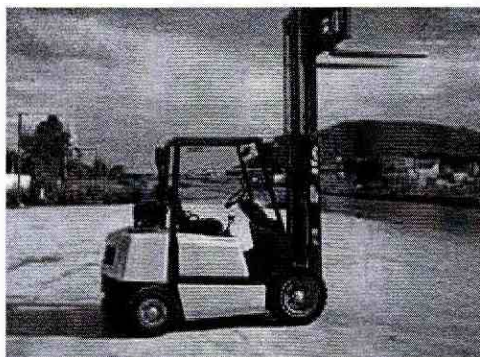
Báscula Mecánica Sin Fosa

Modelos 50/100 EQM-400/800

- Capacidad 10,000lb
- Plataforma 1500mm x 1500mm
- Fácil instalación en interiores y exteriores
- Acabado en pinturas anticorrosiva
- Acero inoxidable
- Alta capacidad
- Precio Q 40,000

4. Montacargas

Ilustración 4. Montacargas



YALE GLC050RG

- Sistema contra top-over y derramo de cargas, aumentando la estabilidad del vehículo.
- Estabilizador activo en la parte posterior del control y regulador activo del mástil.
- Su diseño ayuda a manejar cargas en altas alturas, control activo del mástil
- Cuatro cilindros de 136 pulg³, motor de gasolina
- Asiento ajustable
- Capacidad 4500 Kg
- Requiere un mantenimiento cada 400 horas (aprox 4 meses)
- Precio Q 200,000

G.IMPACTO AMBIENTAL

El concepto de **impacto ambiental** podemos definirla como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza. (9).

El impacto ambiental debe evaluar todos los factores que puedan afectar el ambiente a la hora que empiece a funcionar la planta.

1.Aspectos positivos

a.La planta de procesamiento se ubica en la 44 calle de la zona 12, por razones de disponibilidad de materia prima e insumos.

b.El suelo no se va a remover, el terrenos es plano y sólo se perfeccionara la planicie para lograr una nivelación total.

c.La zona donde se instalará la planta es una zona destinada al crecimiento industrial y no al urbanismo.

d.La temperatura de la zona no va a variar debido a que no se cortará ninguna vegetación, ya que el terreno está sembrado de pasto, así mismo la planta no generara calor alguno ya que los procesos no lo requieren.

e.El paisaje estético de la zona no sufrirá ningún cambio radical, ya que en la zona industrial existen varias empresas ya establecidas con varias construcciones de bodegas. No hará cambios radicales a la vista en la planta ya que no requerirá de equipos de gran altura, ni exposición de los mismos a simple vista que puedan tornarse en una contaminación visual grotesca.

2.Aspectos negativos

a.La contaminación por ruido no excederá mucho, ya que las maquinarias a utilizar serán trabajadas dentro de la planta, además la planta estará cerrada por paredes de bloques de cemento prefabricados.

b.Además no habrá un aumento de sonidos en el área, ya que el uso del montacargas en exteriores será únicamente en las puertas de descarga. Además la zona tiene actualmente un ruido constante debido al constante movimiento de furgones y automóviles.

c.La producción de olores por parte de algunos materiales como las latas de aluminio, además de que la mayoría de material se encuentran o estuvieron en contacto con basura, pudiesen haber adherido olores.

d.Los desechos de las oficinas administrativas y de la planta serán recolectados a través del servicio municipal de recolección.

H.PUNTOS CRÍTICOS

1. Manejo de material. Durante todo el proceso los metales serán manejados por medio del montacargas o en forma manual, por ello es indispensable la utilización de botas de acero y plantas reforzadas para evitar cualquier incidente de corte o perforación en las extremidades. Además la utilización de guantes especiales para el manejo de metales para evitar cortes.

2. Zona de separado. En esta zona se realiza el separado de los metales que puedan venir adheridos unos con otros, esto se podrá realizar en forma manual o por medio de un soplete de oxígeno y acetileno, en este caso el operario requerida de casco especial para soldadura, guantes especiales y una gabacha industrial de soldadura.

3. Máquina compactadora de latas. Las zonas críticas en esta máquina son las banda transportadora metálica, la cual podría presentar un peligro en algún momento en el cual pueda adherirse a alguna manga o vestimenta, además la abertura en la cual ingresan las latas para su procesamiento también en un punto crítico.

4. Máquina compactadora de pistón vertical. El sistema automatizado de esta máquina no inicia hasta que las puertas se cierran completamente y el sistema esté seguro.

5. Energía eléctrica. La utilización de energía eléctrica trifásica 220 representa un peligro si en algún momento alguna de las conexiones se encuentra en mal estado.

6. Montacargas. La planta contará con un montacargas, donde el uso del combustible producirá una contaminación del aire por efecto del monóxido de carbono expulsado por su combustión, así mismo por el tan solo hecho de ser un automóvil requiere de muchas precauciones, como el sonido que produce al retroceder.

I.DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptable y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores. (6)

De acuerdo a esto se hizo la distribución de la planta con el terreno elegido de 500m², se pensó en este tamaño ya los metales pueden venir en grandes volúmenes.

Los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes (6):

1.Integración total. Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener un panorama de todo el conjunto y poder ver la importancia de cada factor.

2.Mínima distancia de recorrido. Al tener un panorama general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales y la distancia recorrida, trazando el mejor flujo del proceso.

3.Utilización del espacio cúbico. Aunque podemos usar el espacio en tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y la utilización de éste debe maximizarse.

4.Seguridad y bienestar para el trabajador. Este debe ser uno de los objetivos principales en toda la distribución para evitar percances y correr riesgos de cualquier tipo

5.Flexibilidad. Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios necesarios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica y fácil, en caso que fuera necesario.

6.Área de recepción de material. Es en donde se reciben todos los materiales que vienen de nuestros proveedores; esta área debe contar con suficiente tamaño para almacenar los materiales antes de pasarlos al área de separación y clasificación.

7.Área de separación y clasificación. Aquí se revisan todos los materiales. El objetivo de esta área es separar y agrupar por tipo de material. Una vez seleccionado y clasificados los materiales

pasa a la zona de material separado. Algunos de los materiales ya vienen separados entonces pasaría directamente a la zona de material separado.

8. Área de material separado. Es una área destinada a los materiales que estarán separados por tipo, metales o latas de aluminio, el material deberá estar en condiciones de ser procesado.

9. Área de Máquina de procesamiento de latas. En esta parte de la planta se encuentra la maquina de procesamiento de latas, en la cual por medio de una faja metálica se van introduciendo las latas para su procesamiento, el resultado es un bloque de latas comprimido de 10"x13" x16".

10. Área de Máquina de procesamiento de pistón vertical. Aquí deberán estar los productos metálicos ya cortados de forma que se puedan introducir dentro de la procesadora, al alcanzar una cantidad fija, se cierran las compuertas y se produce la compresión. El resultado es una bloque comprimido de 60"x30"x48", el cual es flejado por medio de una fleje metálico para evitar desbordamientos.

11. Área de material empacado. Los bloques se almacenan aquí listos para ser embarcados, esta área deberán estar junto a los andenes de carga.

12. Área de carga. En esta área se realizara la tarea de cargar los fulgones, por medio del montacargas.

13. Área de oficinas: Para las áreas de Gerencia, Operaciones y Secretaría con su respectivo baño y sala de espera.

Tabla 1. Equipo e instalaciones a funcionar

Equipamiento	Cantidad	Potencia (HP)	Área ocupada (m ²)
Bomba centrífuga	3	0.25	3
Agitadores	12	2	-
Caldera	1	15	25
Bomba positiva	1	2	10
Tubería acero inoxidable 2"	100 m	-	-
Accesorios acero inoxidable 2"	24	-	-
Tubería pvc 0.25"	200 m	-	-
Tanque acero inoxidable 11350 litros	12	-	300
Tanque abierto acero inoxidable 3000 litros	1	-	6
Marmitas	1	-	6
Sistema refrigeración aire	1	1.5	25
Sistema tratamiento aguas residuales	1	2	38
Sistema tratamiento agua potable	1	0.5	25
Filtro prensa	1	-	25
Centrífuga	1	2	25
Pasterizador	1	-	12

Oficina Gerente	1	-	25
Cubículo Secretaria	1	-	10
Cubículo Contador	1	-	10
Oficina Jefe Operaciones	1	-	25
Baño	1	-	7
Sala de espera	1	-	15
Zona de descarga	1		28
Zona de pesado	1		4
Zona de material revuelto	1	-	42
Zona de separación y clasificado	1	-	42
Zona de material separado (latas)	1	-	35
Zona de material separado (metales)	1	-	55
Máquina compactadora de Latas	1	20	21
Máquina compactadora de pistón vertical	1	10	27
Zona de Producto Empacado	1	-	75
Zona de carga	1	-	20
Baños Planta	1	-	6
Comedor Planta	1	-	40

Tabla 2. Disposición de Iluminación

Área	# de lámparas	Potencia
Planta	12	40 KW
Servicios generales	4	40 KW
Oficinas	12	40 KW
Baños	2	80 KW
Perimetrales y vehiculares	5	300 KW

J. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

1. Descripción de puestos

a. Gerente General

- Ordenar compra de materiales
- Determinar precios
- Programar producción
- Selecciona y contratar personal
- Ejecutar transacciones comerciales con los clientes
- Representar a la empresa ante el comercio y demás entidades que se requiera
- Revisar cuidadosamente las cuentas
- Ejecutar las demás actividades de su cargo
- Sueldo Q 25,000

b. Jefe de Operaciones

- Coordinar el movimiento en la planta
- Chequear cantidades y pesos de los furgones.
- Atender directamente los reclamos de proveedores y clientes
- Realizar los pagos a los proveedores

- Coordinar inventarios
- Evaluar los cuadros mensuales de costos
- Digitalizar los pedidos
- Elaboración de la logística de exportación
- Sueldo Q 12,000

c. Contador

-Llevar los libros de contabilidad de la empresa en debida forma de acuerdo con los principios contabilidad.

- Revisar los registros contables
- Presentar los estados financieros pertinentes en el lapso comprendido
- Elaborar y verificar las conciliaciones de las diversas cuentas bancarias de la empresa tanto corriente como en ahorro.
- Sueldo Q2,500

d. Secretaria

- Atender personal y telefónicamente al público que solicite de la dependencia.
- Radicar ordenadamente la correspondencia de la oficina.
- Redactar la correspondencia siguiendo las instrucciones generales.
- Tomar dictados y transcribir las comunicaciones y demás documentos de la oficina.
- Archivar las carpetas de los usuarios vinculados a la compañía.
- Sueldo Q1,800

e. Jefe de Bodega

- Chequear cantidades, pesos de todos los despachos.
- Supervisar la descarga de los camiones de nuestros proveedores.
- Supervisar el peso de la mercadería
- Realizar seguimiento del proceso en planta
- Garantizar el adecuado uso del material de trabajo y equipo de protección
- Notificar cualquier anomalía de seguridad industrial

-No permitir la entrada a personas ajenas a la empresa

-Sueldo Q 4,000

f.Mensajero

-Recibir y distribuir la correspondencia interna y externa con prontitud

-Llevar una planilla de control de correspondencia

-Efectuar diligencias

-Sueldo Q 1,500

g.Asistentes de bodega

-Realizar la descarga y peso de los materiales

-Realizar la separación y clasificación de materiales

-Realizar los procesos que requiere la planta

-Sueldo Q1,300

2.Costo de emplazamientos

Costo alquiler del 500 m² = Q 10,000

Costo de la construcción de bodega 500 m² = Q 550,000

Costo de la construcción de oficinas administrativas 80 m² = Q 115,000

Con contrato de 10 años con aumento de 5% por año en alquiler.

VII. ESTUDIO FINANCIERO

A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

1. Establecer el monto de recursos económicos necesarios para la realización de nuestro proyecto
2. Determinar los costos y desembolsos que se generan por la operación de la planta de procesamiento.
3. Analizar por medio de los estados financieros si el proyecto es viable

B. INGRESOS SOBRE VENTAS

Cinco contenedores con un precio de Q200,000 cada uno, dando por mes Q1,200,000. Los ingresos aumentaran anualmente un 10% por políticas de la empresa anualmente. En nuestro estudio financiero se analizaran 3 opciones en las cuales utilizaremos como variables la materia prima, la mano de obra e ingresos. En dichas opciones determinaremos un aumento y una disminución hasta el 20% en cada variable para poder observar y determinar cual de ellos son los mas criticos a la hora de determinar un rentabilidad en el proyecto.

C. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos: (6)

1. Materia prima
2. Mano de obra
3. Gastos administrativos

A continuación se encuentran los cuadros donde se encuentran las ventas y la inversión que es necesario para el proyecto. La materia prima se considera con un precio de Q184,000 por contenedor lleno. El proyecto está contemplado para 10 años. La material prima se tiene contemplado un aumento anual de un 8%, por efectos de la inflación, el porcentaje de inflación se determinó a través del promedio desde 2000 hasta la fecha.

Cuadro 5. Maquinaria y equipo

Descripción	Costo (Q)
Compactadora de latas	240,000
Compactadora de pistón vertical	280,000
Báscula	40,000
Montacargas	200,000
Equipo de corte	10,000

La maquinaria y equipo tendrá una depreciación en línea recta en 10 años.

Cuadro 6. Cuadro de mano de obra

Descripción	Costo Mensual (Q)
Gerente General	25,000
Jefe de Operación	12,000
Jefe de Bodega	4,000
Contador	2,500
Secretaria	1,800
5 Asistentes de Bodega	6,500
Mensajero	1,500
Aguinaldo total	4,439.90
Bono 14 total	4,439.90

Los sueldos tienen un aumento de 13% anual, del cual el 8% es por la inflación y un 5% por aumento de salarios anual, por políticas de la empresa.

Cuadro 7. Gastos de operación

Descripción	Costo Mensual (Q)
Costo de energía eléctrica	3,000
Costo de agua	200
Costo de gasolina montacargas	400
Costo cilindro de oxígeno	2,800
Costo cilindro de gas propano	300
Costo de fleje metálico	400
Costo de mantenimiento	250
Costo de accesorios y herramientas	300
Alquiler de terreno	10,000

Todos los rubros del cuadro de gastos de operación tienen un aumento de 13%, 8% por inflación y un 5% por el aumento de producción, en el caso del alquiler de terreno se tiene un aumento del 5% anual, debido a que así está contemplado en el contrato de alquiler.

Cuadro 8. Gastos administrativos

Descripción	Costo mensual (Q)
Gasto de teléfono	1,500
Gasto de papelería y útiles	150

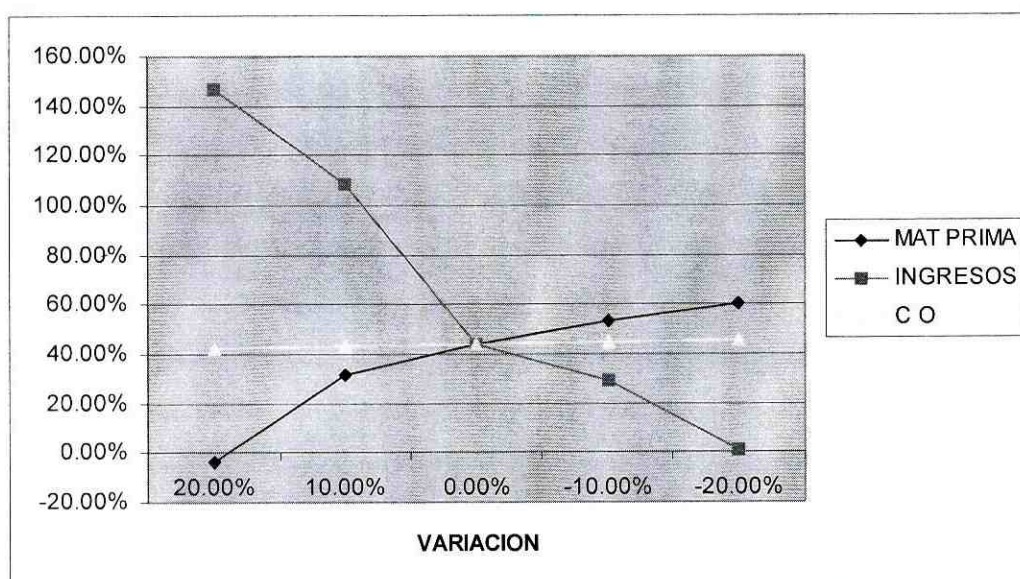
A su vez estos rubros tendrán un aumento de 11 % con 8% por efecto de la inflación y un 2% por crecimiento negocio.

D. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al realizar el estudio financiero se llevó a cabo el proyecto en 10 años, dando como resultado una TIR de 44.12 %. Se tomó una TMAR de 15%, debido tomamos en cuenta una inflación de 9% y un 6% de la tasa que ofrecen los bancos.

Para realizar este estudio se analizarán tres diferentes variables en igual número de escenarios. Se usarán como variables esenciales la materia prima, los ingresos y los gastos de operación. En el primero de los casos se analizará un aumento hasta un 20 %, como una disminución hasta el 20% en la materia prima. En el primero de los escenarios se puede observar que si la materia prima sube un 20% nuestra TIR es de -3.97%, mientras que si baja un 20% nuestra TIR es de 60.51%. En segundo se usarán los ingresos como variables, dando como resultado una TIR del 146.97% si los ingresos aumentaban un 20% y si disminuían ese mismo porcentaje la TIR era de 0.99%. Por último se usan los costos de operación dando como resultado una TIR de 42.40% si aumentaban un 20% y una TIR 45.46% si disminuía un 20% los costos de operación.

Cuadro 9. Análisis de sensibilidad



Los resultados de este análisis demuestran que la variable más crítica son los ingresos, ya que tiene una pendiente más grande que las demás y se da un se da una variación muy grande en el TIR a la ahora de variar un poco.

VIII.CONCLUSIONES

1. En el marco teórico se vio la necesidad de una cultura de reciclaje para aprovechar los recursos y la mejora del medio ambiente.
2. Se seleccionó una Tasa Mínima Atractiva de Retorno TMAR de 15%
3. La tasa interna de retorno fue de 44%
4. El proyecto es rentable ya que el TIR es mayor que la TMAR.
5. El periodo de recuperación de la inversión es de 5 años
6. Los ingresos y la materia prima son las variables más sensibles.
7. Al observar los escenarios con una baja en los ingresos, la empresa puede perder dinero, por ello debe tomarse en consideración
8. Los resultados del estudio técnico indican que la ubicación de la planta es la idónea.

IX.RECOMENDACIONES

1.Debido a las fluctuaciones del mercado y al ver el análisis de sensibilidad y notar que los ingresos son una variable muy cambiante se deberá de tomar muy en cuenta los precio mundiales al realizar contratos con nuestros clientes.

2.Tomando en cuenta que la demanda actual aumentara en el trascurso de los años hay que tener un plan de crecimiento fijo en la determinación del tamaño de la planta y su producción.

X.BIBLIOGRAFÍA

- 1.Enkerlin, H.E. 1997. *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*. Edit. Internacional, S.A. México. 415 pp.
- 2.Gonzales, Gustavo.2003. *Perfil ambiental de Guatemala 2003*. Editorial Rivas. Guatemala. 125 pp.
- 3.Kimball, Debil. 1992. *Reciclaje en America*. Contemporary World Issues. EEUU. 50 pp.
- 4.Hawrelak, Benjamín. 1996. <¿Es posible salvar nuestro planeta amenazado?> . Revista Despertad. 7.8 pp.
- 5.Podolsky Adler, Eduardo. 1993. Tesis *Diseño y Montaje de una planta de un centro de acopio de desechos*. 70 pp.
- 6.Sereni, Ed. 1990. *System Separation Recycling Latinamerica*. Washington DC. 324 pp.
- 7.Tchobanoglous, Gelvin. 1994. *Gestión Integral de los Residuos Sólidos*. Edit. Mc Graw-Hill. Inter. España, S.A. Volumen II.
- 8.Trejo Vazquez, Rodolfo.1995. *Procesamiento de la Basura Urbana*. Editorial Trillas. Colombia. 115 pp.
- 9.Urbina Gabriel, Blanca. 1995. *Evaluación de Proyectos*. McGraw-Hill. México. 390 pp.

