

73
20j

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

Proyecto de inversión de una planta
seleccionadora de materiales reciclables
contenidos en la basura, a instalarse en el
Distrito Federal

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN ECONOMIA

es presentada por:

OCTAVIO ALEJANDRO MORALES BUENDIA

MEXICO, D.F.,

OCTUBRE 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi madre:

**Por su apoyo, confianza y
sobre todo, por su amor.**

A mi hermano:

Con gran cariño.

Don Hilario Buendia P.

A su memoria.

A ti:

**Por tu amistad, cariño
e incondicional apoyo.**

A todos:

**Quiénes de alguna u otra manera
me ayudaron y alentaron en la
consecución de este fin.**

Ing. Javier Ruiz López.

**Por su valiosa ayuda,
confianza y esfuerzo.**

JUSTIFICACION

El proyecto propuesto se considera importante, puesto que hasta el momento no existe en México, un método eficiente para realizar la actividad de recuperar los materiales factibles de reciclarse, que se encuentran mezclados en la enorme cantidad de basura generada diariamente en la Ciudad de México, los cuales son considerados como desechos sin valor por la mayoría de las personas, por el hecho de desconocer que son susceptibles de reincorporarse a la esfera productiva, como materias primas de diversos productos que utilizamos cotidianamente. Con lo cual estos materiales considerados como inservibles, al ser reutilizados como materias primas, adquieren un valor en el mercado; y la recuperación de estos materiales, para obtener los beneficios que ofrecen, constituye el principal objetivo del proyecto.

Los materiales a los que se hace referencia como factibles de reciclarse, y los que serán el objeto de estudio son los siguientes: 1) Papel y cartón, 2) Hojalata y fierro, 3) Aluminio, 4) Vidrio, 5) Plástico. Estos materiales, son recuperados actualmente en forma rudimentaria por los propios recolectores del servicio de limpia, o por los llamados pepenadores, en los rellenos sanitarios, en un ambiente insalubre, e inseguro. Los productos así recuperados son comercializados por medio de intermediarios, bajo un régimen de economía informal generando

enormes evasiones de impuestos y otras anomalías, como lo son, la explotación de las personas dedicadas a recuperar este tipo de materiales, y las pésimas condiciones en que se realiza esta labor.

En el proyecto se analizará la viabilidad para instalar una planta seleccionadora de los materiales que por sus características pueden ser, y que de hecho son reutilizados por una amplia gama de industrias como materias primas, con un costo proporcionalmente más bajo que el de la utilización de materias primas de primera mano. Con la reutilización de estos materiales se daría solución a dos problemas fundamentales de la sociedad moderna, el primero, frenar la explotación de los recursos naturales cada vez más escasos que se utilizan en la industria para producir los bienes que consumimos; y el segundo, reducir los contaminantes inorgánicos que depositamos en el medio ambiente. Los cuales como se podrá observar en el estudio en su gran mayoría son materiales que por sus características pueden ser reutilizados varias veces antes de perder por completo su valor de reutilización.

Los objetivos que se pretenden en el proyecto de instalación de la planta, son los siguientes: 1) Estudiar y conocer el mercado de los materiales en cuestión para determinar, la posibilidad de inversión. 2) Proponer un método eficiente para recuperar los productos. 3) Mejorar la calidad de las condiciones en que se realiza esta actividad. 4) Determinar la viabilidad del

proyecto, y conocer su rentabilidad, la cual, es uno de los factores preponderantes en la toma de decisiones, para llevar a cabo la instalación de la planta.

El proyecto sera presentado con el enfoque de un estudio de factibilidad, utilizando las técnicas y la metodología propias de los proyectos de inversión; para que con los resultados que se obtengan de estos documentos se determine la viabilidad de la inversión propuesta.

proyecto, y conocer su rentabilidad, la cual, es uno de los factores preponderantes en la toma de decisiones, para llevar a cabo la instalación de la planta.

El proyecto sera presentado con el enfoque de un estudio de factibilidad, utilizando las técnicas y la metodología propias de los proyectos de inversión; para que con los resultados que se obtengan de estos documentos se determine la viabilidad de la inversión propuesta.

CONCLUSIONES

INTRODUCCION

1

ANTECEDENTES

6

I. ESTUDIO DE MERCADO.

13

1. El producto en el mercado.

14

A. Productos principales y subproductos.

14

a. Productos principales.

14

b. Subproductos.

15

B. Productos sustitutos.

15

2. Area de mercado.

16

A. Población consumidora.

16

B. Otros determinantes.

16

C. Area geografica.

17

3. Análisis de la demanda.

18

A. Numero probable de consumidores.

18

B. Características y Preferencias de los consumidores.

20

C. Estructura de la demanda de los tipos seleccionados.

24

4. Análisis de la oferta.

29

A. Situación actual.

29

B. proyección oferta.

30

5. Balance oferta/demanda.

34

6. Precio de los productos en el mercado.

38

A. Precios de mercado.

38

B. Precios y su efecto en la demanda.

39

7. Análisis de comercialización.

41

8. Factibilidad del proyecto.

43

A. Demanda potencial.

43

B. Conclusiones del mercado.

46

II. ESTUDIO TECNICO.	48
1. Características técnicas.	49
A. Materias primas e insumos.	49
B. Producto terminado.	49
2. Disponibilidad de materias primas.	51
3. Determinación del tamaño.	52
A. Mercado actual y futuro de los productos.	52
B. Disponibilidad de recursos materiales y humanos.	54
C. Capacidad del proyecto.	54
D. Márgenes de capacidad utilizables.	56
4. Localización.	57
A. Macrolocalización.	57
B. Microlocalización.	58
5. Ingeniería del proyecto.	62
A. Selección de alternativas de proceso.	62
B. Descripción del proceso.	64
C. Diagrama de flujo del proceso.	65
D. Selección y descripción de maquinaria y equipo.	66
E. Requerimiento de personal.	67
F. Insumos y servicios requeridos.	68
6. Terreno y construcciones.	70
A. Distribución de la planta (diagrama)	70
B. Cronograma de construcción, montaje, y puesta en marcha.	73
7. Organización.	74
A. Marco legal.	74
B. Organización de los recursos humanos.	76
C. Organigrama general de la empresa.	77

III. ESTUDIO FINANCIERO.	81
1. Determinación de costos.	82
A. Costos de producción.	82
a. Volumen de producción.	82
b. Insumos y servicios.	83
c. Mano de obra.	84
d. Mantenimiento.	85
B. Costos de administración y ventas.	87
a. Gastos de administración.	87
b. Gastos de ventas.	88
C. Costos fijos y variables.	90
2. Inversión inicial total.	92
A. Inversión fija.	92
B. Inversión diferida.	94
3. Cronograma de inversiones.	95
4. Depreciaciones y amortizaciones.	96
5. Capital de trabajo.	98
6. Punto de equilibrio, o Producción mínima económica.	99
7. Financiamiento.	102
A. Costo de capital, o tasa mínima aceptable de rendimiento.	102
B. Determinación de la tabla de pago de la deuda.	104
8. Estados financieros pro-forma.	105
A. Estado de resultados.	105
B. Balance general.	106
9. Flujo neto de efectivo.	108
A. Flujo neto de inversiones.	108
B. Flujo neto de efectivo.	109

IV. EVALUACION ECONOMICA.	111
1. Calculo del Valor Actual Neto.	112
2. Calculo de la Tasa Interna de Rendimiento.	113
A. Tasa Interna de Rendimiento para el proyecto en si.	113
B. Tasa Interna de Rendimiento para el empresario.	114
3. Periodo de recuperación de la inversión a valor presente.	115
4. Razones financieras.	116
A. Razones de liquidez.	116
a. Circulante o de capital de trabajo.	116
b. Activo de pronta realización (Prueba de ácido).	117
B. Razones de apalancamiento, solvencia o estruct. financiera.	118
a. Pasivo total a capital contable.	118
b. Pasivo total a activo total.	119
C. Razones de rendimiento o rentabilidad.	120
a. Utilidad sobre ventas.	120
b. Utilidad sobre activo total.	121
5. Análisis de sensibilidad.	122
 BIBLIOGRAFIA.	 128

CONCLUSIONES

ESTUDIO DE MERCADO:

1) Los productos que se estudiaron fueron los siguientes: Papel y cartón, hojalata y fierro, aluminio, vidrio, y plástico. Los cuales tienen una alta presencia dentro de la heterogénea mezcla que constituye la basura, este tipo de materiales representa aproximadamente el 21.75% del total de los desechos generados en la ciudad de México, y tomando en cuenta que este volumen asciende a unas 12,329 toneladas diarias, obtendremos una enorme fuente de materiales recuperables.

2) El área de mercado para el proyecto, se determinó que fuese la propia ciudad de México, ya que esta presenta por una parte, una enorme fuente de materias primas para realizar la recuperación de los materiales objeto de este estudio; y por otra, en esta ciudad y su zona metropolitana se encuentra una alta concentración industrial, la cual constituye a los consumidores potenciales de los productos a recuperar.

3) Según los datos obtenidos en el estudio, los productos que son comerciables y que cuentan con amplia aceptación en el mercado son los siguientes: Papel y cartón, hojalata y fierro, aluminio, y vidrio. En lo que respecta al plástico, presenta una serie de características especiales las cuales lo hacen bastante difícil de colocar en el mercado de posibles consumidores, por

las propias preferencias de estos, y por que las materias primas virgenes utilizadas en estos productos, son abundantes y tienen costos relativamente bajos, así también la calidad es un factor en contra de los materiales obtenidos mediante reciclaje; por tanto, el plástico no sera recuperado por la planta ya que esto implicaría una elevación de costos para su aprovechamiento, y su precio de mercado, así como las preferencias de los consumidores no garantizan la recuperación de la inversión que se haria para aprovechar este material.

4) En cuanto al balance oferta/demanda, existe un déficit en cada uno de los productos, con excepción del plástico el cual presenta 14,649 ton. de sobre oferta; los valores obtenidos para los demás materiales son los siguientes: Papel y cartón 196,248 ton.; hojalata y fierro 662,837 ton.; aluminio 5,863 ton.; vidrio 33,887 ton.; (ver cuadros 17 a 21); todos son valores anuales, dejando un enorme margen de demanda insatisfecha, la cual, se cubre trayendo materiales de reciclaje de regiones cercanas al area de mercado establecida, por tanto, se considera que la demanda potencial asegura la inserción de la planta al mercado, sin tener que pelear con la competencia por colocar los productos en este.

ESTUDIO TECNICO:

1) En cuanto al tamaño del proyecto, al no haber encontrado dificultades en lo referente a disponibilidad de materias primas,

mercado actual y futuro de los productos, disponibilidad de recursos materiales y humanos; este fue determinado por medio de la capacidad de producción del proyecto, la cual, consiste en instalar diez bandas de selección con capacidad de trece toneladas por hora cada una, trabajando un sólo turno de ocho horas, más un 20% de tiempo extra voluntario por parte de los obreros, al día, durante 310 días al año, lo cual, indica una capacidad de proceso de 325,500 toneladas anuales.

2) La localización de la planta se realizará, en la zona aledaña al relleno sanitario denominado "Prados de la montaña", ubicado en la zona poniente de la delegación Alvaro Obregón, el cual, es el segundo en capacidad de acopio de desechos domiciliarios en la zona de estudio, con lo cual, se contaría con la materia prima requerida para el proceso, y se aprovecharía el transporte del servicio de limpia del D.D.F. para proporcionar la materia prima y su posterior depósito en el relleno sin tener que cubrir grandes distancias entre un punto y otro; así también, por que la zona cuenta con diversas vías de comunicación para llegar a los consumidores.

3) El proceso de selección que se utilizará consiste en recibir la basura a granel en un depósito donde se dosificará hacia las bandas de selección, donde habrá personal dedicado a recuperar un tipo de material en particular, el cual, será depositado en contenedores móviles para ser llevado a el área de empaque y almacen desde donde se distribuirá a los consumidores; los residuos del proceso serán transportados a una tolva de

deposito para ser cargados en los trailers de transferencia que los llevaran a su disposición final.

4) El total de la maquinaria y equipo requerido por la planta es de origen nacional, por tanto, no habra problemas para su adquisición, adiestramiento del personal en su operación, ni para su mantenimiento; así también, la construcción de la obra civil no representa dificultad alguna para poner en marcha el proyecto, se requiere un terreno de superficie regular con un área de 7,200 Mts.2 , el cual, esta localizado en la zona aledaña al relleno sanitario de "Prados de la montaña", existiendo la posibilidad de su adquisición.

ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO:

1) El monto total de la inversión inicial es de N\$ 12,418,891, los cuales serán financiados en un 60%, o sea, N\$ 7,451,335 y el 40% restante N\$ 4,967,556 sera aportado por los accionistas del proyecto, el crédito es a un plazo de 10 años con uno de gracia. con una tasa de interés anual de 21.82% sobre saldos insolutos; la fuente de financiamiento consultada fue Bancomer S.A. Institución de banca múltiple.

2) El punto de equilibrio en el primer año de operación esta situado en 68,604 toneladas de proceso, con un grado de aprovechamiento de 21.07% con respecto al total de la capacidad de producción. esto indica que la planta trabajara 4.7 veces por encima de este nivel; el costo unitario de producción es de N\$

5.44 por tonelada procesada también durante el primer año de operación, por tanto, se puede decir que el proyecto trabajara con un elevado nivel de productividad y bajos costos.

3) La tasa mínima aceptable de rendimiento se calculo en 24.22% atendiendo al costo ponderado del capital. Por otra parte, el estado de resultados muestra que para el primer año de operación se obtendrán N\$ 5,117,123 como utilidad neta del ejercicio, y este nivel se incrementa año con año durante horizonte de vida del proyecto.

4) El V.A.N. del proyecto se calculo en N\$ 21,698,847 por ser mucho mayor que cero el proyecto es aceptable, por otro lado, la T.I.R. del proyecto es de 68.40% y la del empresario es de 56.17% lo cual indica que es una buena inversión, la cual se recuperara en un periodo de 2.32 años; las cifras anteriores indican en general que el proyecto es rentable, y que cuenta con amplio margen de operación financiera, lo cual le da independencia de decisión y seguridad a la inversión realizada.

5) El resultado del análisis de sensibilidad en su nivel más drástico de -50% en el nivel de producción y ventas nos arroja una T.I.R. de 31.52% . la cual a pesar de haber disminuido en forma considerable las variables referidas, la T.I.R. obtenida comparada con respecto a la T.I.R. original de 68.40% se puede considerar atractiva, y si es comparada con la tasa mínima aceptable de rendimiento del capital que es de 24.22% , se

confirma como una inversión bastante rentable y con un alto grado de seguridad financiera.

ASPECTOS DE BENEFICIO SOCIAL:

1) Uno de los principales beneficios sociales que aportara, la instalación de la planta seleccionadora, sera, la creación de 146 puestos de trabajo directo, los cuales, contarán con todos los beneficios y seguridad que la ley marca, lo cual, es de una importancia relevante, si tomamos en cuenta que por lo general, las personas dedicadas a este tipo de actividad cuentan tan sólo con los mínimos básicos, o en la mayoría de los casos, con ningún tipo de estos.

2) La planta, al estar legalmente constituida aportara una considerable fuente de ingresos al gobierno de Distrito Federal por la vía de impuestos, los cuales, podrían ser destinados a obras de beneficio y seguridad, en favor de los sectores menos privilegiados de la sociedad.

3) Se propone, un método más eficiente, seguro y salubre para realizar la recuperación de materiales susceptibles de reciclarse, que el actualmente utilizado, el cual, se caracteriza por ser ineficiente, inseguro e insalubre, exponiendo la salud y la vida de las personas que se dedican a esta sucia pero redituable actividad. Con la implantación de este método, o de otro similar, se pueden obtener, por una parte; una mayor recuperación de este tipo de materiales con un grado de calidad

superior. que el obtenido en los rellenos sanitarios por los pepenadores; y por otra parte. se legalizaría esta actividad, con lo cual, dejaría de pertenecer a la economía informal y proporcionaría mayores beneficios tanto a los trabajadores de la basura, como a las autoridades por la vía de impuestos.

4) Se vera reducido el volumen total de los desechos solidos que se depositan en los rellenos sanitarios, con lo cual, se prolongaría la vida útil de estos; y también, se depositarían menos residuos que por su tiempo de reincorporación al medio ambiente producen contaminación del entorno en donde se confinan.

5) Con la reincorporación de estos materiales reciclables a la esfera productiva como materias primas, se puede frenar relativamente la explotación de los recursos naturales, que se ocupan para producir las materias primas vírgenes, utilizadas en los procesos productivos de un gran número de industrias.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que enfrentan las grandes ciudades del mundo, y en especial la Ciudad de México, es la enorme cantidad de basura o desechos sólidos, que se generan diariamente, los cuales no tienen un manejo adecuado en su recolección, y disposición final generando un gran problema de tipo ecológico y económico, si tomamos en cuenta que estos desechos, en su mayoría son susceptibles de ser reutilizados para su reincorporación a los procesos productivos.

La mayoría de las personas convivimos con la basura, ya sea en nuestros hogares, lugares de trabajo, centros de estudios, en la calle, etc. y el sólo pensar en ella nos causa una sensación de repulsión, sin llegar a comprender que somos nosotros mismos con nuestros patrones de vida los que la generamos, y en lugar de buscar una solución eficiente a este problema, lo único que hacemos es tratar de esconderlo lo más lejos posible de nosotros, creando focos de contaminación por la forma en que nos deshacemos de ella.

Es un hecho real que la producción de desechos sólidos esta en relación directa con el nivel de vida, y los patrones de consumo que presente una comunidad, es decir, a un mayor grado de desarrollo corresponde un mayor nivel de industrialización y de consumo, y si a esto le agregamos la enorme influencia que ejercen los medios de comunicación como elementos modificadores

de la conducta, que al presentarnos un prototipo de vida ajeno al nuestro como el "ideal", (el estilo de vida Americano), que esta caracterizado por su alto nivel de ingresos, y su enorme consumismo; confundimos el vivir mejor con el consumir mas, y con mas grado de industrialización.

Es una realidad que a mayor grado de industrialización, mayor sera la producción de desechos solidos, por las características que los productos asumen, y las formas en que se presentan al mercado para su venta, es decir, los productos se vuelven desechables y obsoletos, por el rápido cambio en las preferencias de los consumidores, y el desarrollo tecnológico que avanza a una velocidad mayor que nuestra capacidad de asimilar lo que consumimos; así como por los empaques en que se presentan, los cuales representan en proporción unos de los mayores generadores de desechos solidos factibles de reciclarse. "La contaminación es, en realidad, un subproducto de la industrialización, la cual no se puede evitar ya que no existen procesos 100% "limpios", es decir, que su contaminación sea cero".(1)

Si diferenciamos entre basura y desechos solidos tendremos, que se considera como basura a lo que ya no nos sirve, y queremos deshacernos de el. Los desechos solidos son esto mismo, es decir, algo que consideramos que no nos sirve y que buscamos el deshacernos de el, pero que mezclamos con otros elementos que los contaminan, de esta manera, a los desechos solidos los

(1) Oropeza Monterrubio, Rafael. Peligro contaminación. p.106.

convertimos basura cuando los ensuciamos, y dejan de tener un posible valor de recuperación, o dejan de ser útiles para el reciclaje.

Los desechos solidos se pueden dividir en dos grupos; desechos orgánicos, es decir, los de carácter biológico que son degradables y se reincorporan al medio de manera natural; y los inorgánicos que son el resultado de la actividad productiva humana, es decir, que fueron modificados en su estructura original para formar un producto, y no son biodegradables o tardan mucho tiempo en reintegrarse al medio ambiente, creando el problema de la contaminación por desechos solidos, el cual podría verse solucionado si se diera una utilización eficiente a estos subproductos de la basura.

El cambio de la composición de la basura moderna, como ya se menciona obedece al grado de industrialización de la comunidad, y al cambio de hábitos de consumos, pero esto no quiere decir que sea un problema exclusivo de la actualidad, si revisamos los datos históricos con que se cuenta la basura siempre a estado presente en la vida de la ciudad, constituyendo un problema enorme en algunos periodos. Por ejemplo, en la época prehispánica según la crónica del padre Clavijero, afirma que durante el gobierno de Moctezuma Xocoyotzin, en la ciudad no había comercio fuera de los lugares permitidos y la población no comía en las calles ni tiraba basura en estas, además se contaba con un sistema de limpia con más de mil hombres que recogían la basura de las calles." Dicen los cronistas que los servicios urbanos de

limpia y recolección de basura estaban mejor organizados que ahora y el suelo no esuciaba el pie desnudo, además de que los habitantes estaban habituados a no tirar nada en la calle ".(2)

En cambio en la época colonial ya se empiezan a ver los problemas de la basura y en 1787, el Virrey Revillagigedo promulgo disposiciones para evitar que la basura continuara afectando la vida de la ciudad; ya en el México independiente para el año de 1824, se establecen nuevas reglamentaciones más rigurosas para tratar de dar solución al entonces ya grave problema que representaba la basura y su disposición final.

Durante la primera mitad de este siglo continuaba el problema de la basura y el que hacer con ella, en 1940, ya se hablaba de industrializar la basura pero sin llegar a hacerlo, y la solución más fácil que se encontró fue hacer que los tiraderos estuvieran lo más lejos posible de la ciudad, pero con el acelerado y anárquico crecimiento de la población los tiraderos poco a poco fueron quedando dentro de la ciudad, y cada vez se mandaban más lejos, en lugar de buscar una solución integral y eficiente al problema de la basura.

La solución mas eficiente al problema de la basura, seria recuperar todo lo que pueda ser reciclado, y tan sólo dejar los elementos orgánicos que se puedan reintegrar al medio de forma natural, rápida y controlada.

(2) Deffis Caso, Armando. La basura es la solución. p. 41.

"Reciclar significa que todos los desechos y desperdicios que generamos en nuestra vida se vuelvan a integrar a un ciclo natural, industrial y comercial mediante un proceso cuidadoso que nos permita llevarlo a cabo de manera adecuada y limpia".(3)

Reciclar quiere decir, en forma simple volver a utilizar, y para reciclar lo primero que hay que hacer es separar los materiales que son susceptibles de reutilizarse del resto de los desechos solidos que constituyen la basura, para que sean vendidos a las empresas que los utilizan como materias primas, con lo cual se genera un ingreso que no es nada despreciable, si tomamos en cuenta la gran cantidad de desechos solidos que se generan al día en la ciudad de México, y que no se aprovechan en su totalidad por no recuperarlos de manera eficiente.

"Como ya se dijo, la reutilización de los desechos solidos en la Ciudad de México es muy baja, no obstante la gran riqueza de productos y, en algunos casos, su bajo costo, en comparación con algunas materias primas, así como la cantidad de recursos naturales renovables y no renovables que se pueden ahorrar a la naturaleza".(4)

En el presente documento, se estudiara la factibilidad para instalar una planta seleccionadora de estos materiales contenidos en la basura, a ubicarse en el Distrito Federal.

(3) Aguilar Rivero, Margarita. La basura. manual para el reciclamiento urbano. p. 25.

(4) Deffis, Op. Cit. p. 87.

ANTECEDENTES

El problema de la basura y de su posible utilización productiva no es nuevo, pero, hasta la fecha no se le ha dado una solución adecuada, que por una parte, ayude a disminuir la contaminación que estos desechos provocan en los lugares en que se realiza su disposición final, y por otra, evite el desperdicio de los materiales, que bien pueden ser reintegrados a los procesos productivos de muchas industrias que los utilizan como materias primas, generando ingresos, empleos, y nuevos productos, de lo que la sociedad en su conjunto considera como "inservible y sin valor alguno".

El pensar que la basura es negocio, para muchas personas puede parecer como algo insólito, pero en la realidad es uno de los más redituables que puede haber, por los beneficios económicos que genera. En la actualidad esta actividad, en su mayoría se desarrolla en un medio de economía informal, provocando una importante fuga de ingresos al gobierno por la vía de impuestos que se dejan de percibir, de quienes se dedican a esta actividad.

El iniciar un proyecto para la utilización productiva de la basura, en el cual se pretende recuperar los productos que sean factibles de reciclarse, proporcionara una serie de beneficios tanto a la sociedad en general, como a los particulares que se interesen en emprender esta labor. Entre los principales beneficios que este proyecto puede proporcionar están:

En lo económico: Se lograría que esta actividad dejara de pertenecer a la economía informal, incorporandola al régimen legal, evitando así la enorme evasión de impuestos que en la cadena del reciclaje se generan. Se podría recuperar una mayor cantidad de productos reciclables que el que se recupera en la actualidad, puesto que los que no se alcanzan a rescatar se entierran. Así también se podrían acabar con las mafias existente al rededor de la basura, y se obtenderian mejores márgenes de utilidad para la empresa, al no tratar con intermediarios, líderes de pepenadores, ni con autoridades corruptas.

En lo social: Se crearían empleos mejor remunerados para los trabajadores de la basura, que se quisieran integrar a la empresa, mejorando sus condiciones de trabajo, y proporcionándoles los beneficios de la seguridad social para ellos y sus familias, elevando su calidad de trabajo y de vida.

En lo ecológico: La eliminación de posibles fuentes de contaminación, pues al ser recuperados la mayor parte de los materiales, tan sólo quedarían los desperdicios inorgánicos que son más fácilmente asimilados por el medio; y la preservación de los recursos naturales, ya que con la reutilización de los desechos, se emplean menos materias primas de primera mano con lo cual se preservarían estos. " A simple vista parece que los efectos de la polución (inserción de residuos en el medio ambiente) caen sobre nosotros mismos, mientras que las exacciones de recursos agotables del medio ambiente serán un problema para nuestros descendientes y no para nosotros".(1)

Los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos, del Distrito Federal indican que la generación diaria de basura, es de 12.329 toneladas, dividiéndolas entre el total de la población del Distrito Federal, que según el XI Censo general de población y vivienda, indica que hay 8,235.744 habitantes, observamos que el promedio diario de basura generada por habitante es de 1.49 kg. " Otra investigación realizada por el Instituto Interdisciplinario de Planeación Urbano-Regional, A.C., revela que el promedio de desechos diarios por habitante en la capital es de 1.5 kilogramos." (2)

Si tomamos en cuenta lo anterior, se puede ver la clara relación existente entre la generación de basura, con el número de habitantes. "Hablar de volúmenes de basura que produce diariamente la Ciudad de México, es hablar de su población; hablar del incremento en los volúmenes de los desechos es hablar también del incremento de la población y de las crecientes necesidades de consumo". (3)

Por tanto, es claro que la basura nunca dejara de estar presente en nuestras vidas, por tal motivo, es urgente dar una solución a los problemas que esto representa, en primer lugar, la saturación de los rellenos sanitarios, que hará que no haya en

(1) Martínez Alier, Joan. Schlupmann, Klaus. La ecología y la economía. p. 12.

(2) Castillo Berthier, Héctor F. La sociedad de la basura: caciquismo en la Ciudad de México. p. 41.

(3) Castillo, Op. Cit. p. 37.

donde depositar los desechos, creando grandes problemas y presiones a las autoridades encargadas de estos, y en segundo, con el incremento de la población se incrementarían también las necesidades de consumo generando escasez de los recursos no renovables, y por consiguiente un encarecimiento de estos, y de los productos elaborados con ellos. Estos problemas se pueden minimizar si se toman las medidas necesarias, y una de ellas es la industrialización de la basura.

Hablemos ahora sobre la propiedad legal de la basura, para poder entender como es que se realiza la recuperación de los desechos reciclables contenidos en ella. La basura mientras este en nuestro poder, es de nuestra propiedad y se puede hacer con ella lo que se quiera, siempre y cuando no contamine el medio ambiente, una vez que la entregamos al recolector pasa a ser propiedad del D.D.F. el cual la cede a los pepenadores para que ellos recuperen los materiales que consideren de su utilidad, en esta forma, los pepenadores aplican su trabajo a la basura convirtiéndola en algo útil. Es así, como se realiza la selección de los materiales que posteriormente se reintegraran a la esfera productiva, generando beneficios para muchas personas, que se dedican a esta actividad.

Por otra parte, la Ley Organica del D.D.F. indica que el servicio de limpia, recolección y disposición final de la basura es un servicio publico que prestara a la ciudadanía; pero deja abierta la posibilidad de concesionar el servicio o parte de el a particulares. Si una empresa se interesa en industrializar la

basura, se otorgaría una concesión con un plazo de diez años, al término de los cuales, los bienes utilizados por el concesionario pasaran a ser propiedad del D.D.F., en caso de que se otorgue una prórroga esta será autorizada sólo por el Presidente de la República, mediante solicitud del Regente de la ciudad, siempre y cuando el concesionario demuestre que ha cumplido con los términos de la concesión respectiva.

Para la empresa interesada en la concesión, se darían estímulos fiscales, consistentes en: " La exención se refiere específicamente al 100% del impuesto general de importación, al 100% del impuesto del timbre, al 100% de la participación federal del impuesto sobre ingresos mercantiles, al 30% de reducción en el impuesto sobre la renta, durante un plazo de 10 años".(4)

Como se puede observar, es legalmente posible la instalación de una planta seleccionadora de materiales reciclables, y además se cuenta con estímulos para quienes se interesen en llevar a cabo un proyecto de este tipo.

Hasta el momento hemos hablado de los materiales susceptibles de reciclarse, ¿pero cuales son estos?, bien comencemos por lo básico, la basura está constituida por materiales orgánicos y por materiales inorgánicos, como ya se menciona en el capítulo introductorio, los orgánicos son aquellos de tipo biológico que se reintegran al medio ambiente de manera relativamente rápida, y

(4) Deffis Caso, Armando. La basura es la solución. p. 55.

los inorgánicos son los que fueron modificados en su estructura original y pueden ser no biodegradables o tardar mucho en integrarse al medio ambiente, tiempo durante el cual provocan contaminación del entorno en que se localizan; estos últimos, los inorgánicos, son los que nos interesan por que son los que pueden reciclarse, y se dividen en: Papel, cartón, hojalata, fierro, aluminio, vidrio, plásticos, y otros.

Estos son los materiales, y muchas industrias los compran como materias primas, por ejemplo, el vidrio se compra para volver a hacer botellas, etc; el papel y cartón, para hacer papel y cartón regenerado. Así cada producto encuentra utilidad en el mercado; y estos al tener una utilidad tienen un precio, el cual es variable según las calidades del producto, y de quien lo compre o venda, es decir, el pepenador lo vende a un precio a el intermediario, y este a su vez lo vende a uno más alto a quiénes lo consumen. "La diferencia económica entre los precios que recibe el pepenador y a los que los vende el concesionario, quien obtiene un alto porcentaje de ganancia (180% en promedio) al revenderlos a la industria".(5)

Por todo lo antes expuesto, es que se pretende ubicar una planta recuperadora de estos materiales en los límites del Distrito Federal, aprovechando la enorme cantidad de desechos que no se recuperan, la facilidad de comercializar los productos dentro de la zona establecida, y tratar aunque sea en menor

(5) Castillo Op. Cit. p. 168.

medida, de coadyuvar a la solución de la problemática que representa la basura en la capital de la República.

El proyecto a primera vista parece ser factible, por las razones antes expuestas; de una enorme cantidad de materiales reciclables que no se recuperan, los cuales tienen un precio variable según su calidad, pero que en promedio es bastante atractivo. Por tal motivo se tendrán que concertar pláticas con las autoridades, así como con los líderes de los pepenadores, para que estos puedan integrarse al proyecto si así lo desean, o sino, para que no lo obstaculicen al sentirse afectados en sus intereses." Entre los pepenadores existe la creencia muy arraigada de que ellos son los únicos dueños de la basura y por ello no permiten que gente ajena al gremio se las quite, puesto que entonces ¿en que iban a trabajar? ¿de que podrían mantenerse? ¿como podrían vivir?".(6)

Por eso es importante, hacerles ver que nadie quiere quitarles su medio de vida, y que sólo se pretende tomar una parte de lo que ellos no pueden aprovechar, puesto que la basura es un gran negocio, que puede alcanzar para ellos y para otros interesados en trabajar con los desechos sólidos.

(6) Deffis. Op. Cit. p. 67.

1. ESTUDIO DE MERCADO.

El principal objetivo del estudio de mercado, es conocer si en verdad existe la posibilidad de insertar un nuevo producto, o una nueva empresa en el, para esto, es necesario hacer el estudio y su correspondiente análisis de los elementos fundamentales del mercado, como son: Analizar los productos que se pretende incorporar a el, determinar el área de mercado en que se insertaran, conocer su demanda, su oferta, sus precios, las políticas de comercialización bajo las que se rigen, para que con estos datos se determine la factibilidad del proyecto.

" Conviene entender la noción de mercado en un sentido muy amplio. Hay que incluir en ella todo el ambiente en el que la empresa ha de vivir y al que debè adaptarse: clientes, proveedores, competidores y toda suerte de restricciones tanto técnicas como políticas, fiscales, legales y administrativas".(1)

Los resultados obtenidos en este documento, serán la base de estudio de las siguientes etapas, si aquí, se determina que es factible el proyecto, se puede emprender el estudio a fondo de la idea. " El estudio de mercado tiene por objetivo suministrar información valiosa para la decisión final de invertir o no, en un proyecto productivo dado".(2)

(1) FONEP. Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. p. 65.

(2) FONEP. Op.Cit. p. 67.

1. El producto en el mercado.

Los productos a recuperar son diversos, y están contenidos en el heterogéneo conjunto de los materiales que componen la basura, la cual se integra por un 50% de materiales orgánicos, y el resto de inorgánicos, de los cuales, el 30% son factibles de reciclarse entre los que se encuentran: Papel, cartón, plásticos, vidrio, hojalata, aluminio, fierro y otros.

Dentro de las 12,329 toneladas diarias (3) de basura que se generan en el Distrito Federal, hablar del 30% de factibles de reciclarse, es hablar de 3.698.7 toneladas diarias, de materiales que pueden convertirse en materias primas alimentadoras, de un gran número de industrias que las requieren.

Por tal motivo se señalan aquellos que por sus características de reutilización industrial, son susceptibles de un estudio más a fondo.

A. Productos principales y subproductos.

a. Productos principales.

- 1) Papel y cartón
- 2) Hojalata y fierro
- 3) Aluminio
- 4) Vidrio
- 5) Plástico

(3) Dato proporcionado por la Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F.

b. Subproductos.

Los subproductos son los denominados como otros, que se están conformados por: Aceites, arena, asbesto, carbón, ceniza, cerámica, cuero, detergentes, dulces, gomas, hilos, hule, jabón, ladrillos, llantas, madera, piedras, piel, pilas, pintura, trapo, etc. y el total de los materiales orgánicos, con los que se pueden fabricar fertilizantes de uso agrícola; pero para términos de estudio solo se tomarán en cuenta los artículos denominados como productos principales, dejando a los subproductos como un complemento productivo potencial.

B. Productos sustitutos.

Los productos sustitutos, en este caso específico, serían las materias primas de primera mano, que utilizan la industrias para elaborar sus artículos, los cuales se pueden fabricar con estas, o con los materiales reciclables antes mencionados, con un costo relativamente menor, que con los primeros.

Cuadro 1.
Productos principales y sustitutos.

Productos reciclables	Sustitutos
Papel y cartón	Celulosa natural
Hojalata y fierro	Mineral de hierro
Aluminio	Bauxita (aluminio natural)
Vidrio	Arena sílica
Plástico	Petroquímicos básicos y secundarios

Fuente: Elaborado con información de las cámaras industriales correspondientes de cada producto.

2. Area de mercado.

El area de mercado estara determinada por la localización de los consumidores y la ubicación de los rellenos sanitarios.

A. Población consumidora.

Los consumidores son uno de los factor más importante en la delimitación del área de mercado, tomando en cuenta que nuestra población consumidora se encuentra concentrada en los alrededores del Distrito Federal y Zona Metropolitana, por ser esta, su principal área de mercado, nos lleva a tomar la decisión de ubicarnos lo más cerca posible de ellos para atender su demanda.

Los consumidores en su mayoría están constituidos por, empresas industriales que emplean los productos como materias primas de sus procesos productivos, transformándolos en nuevos productos de uso, tanto industrial como personal.

Según datos del XIII censo industrial, en el Distrito Federal existen registradas, una gran cantidad de industrias que por sus actividades pueden utilizar los materiales reciclables, recuperados de la basura.

B. Otros determinantes.

Otro factor determinante, es la cercanía de los rellenos sanitarios de la ciudad, para que en ellos se depositen los

materiales residuales resultantes de la selección y separación de los elementos reciclables con los que se encuentran mezclados.

Cuadro 2.
Rellenos sanitarios del Distrito Federal.

Nombre	Ubicación
Prados de la montaña	Delegación Alvaro Obregón.
Bordo poniente	Delegación Gustavo A. Madero.
Santa Catarina	Estado de México.
Socavón Iztapalapa	Delegación Iztapalapa.
Barranca de Becerra	Delegación Alvaro Obregón.

Fuentes: Dirección General de Servicios Urbanos D.D.F.

Los dos últimos son para confinamiento de azolve y desechos de materiales de construcción. Según la información proporcionada por la DGSU, estos rellenos sanitarios tiene capacidad de operar hasta el año 2010.

C. Área geográfica.

El área geográfica se determino por lo anteriormente expuesto; la localización de los consumidores y la cercanía de los lugares en donde se depositaran los residuos, así pues, el área geográfica del mercado sera el propio Distrito Federal y su Zona Metropolitana, por la alta concentración industrial que existe en esta, la enorme disponibilidad de materias primas que hay en la misma, y por la ubicación de los rellenos sanitarios en la periferia de el área de mercado elegida.

3. Análisis de la demanda.

A. Numero probable de consumidores.

Cuadro 3.
Manufactura de celulosa, papel y sus productos.

Rama y clase de actividad.	Numero de empresas registradas.
Fabricación de celulosa.	2
Fabricación de papel.	44
Fabricación de cartón y cartoncillo.	26
Fabricación de otros productos de papel, cartón, y pasta de celulosa, no mencionados anteriormente.	67

Fuente: XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989.

Cuadro 4.
Industria básica del hierro y del acero.

Rama y clase de actividad.	Numero de empresas registradas.
Fundición primaria del hierro.	5
Fabricación de ferroaleaciones.	2
Fabricación de acero.	3
Fundición de piezas de hierro y acero.	6
Fabricación de otros productos de acero.	89
Fabricación de envases y productos de hojalata y lamina.	58

Fuente: XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989.

Cuadro 5.
Industrias básicas de metales no ferrosos.

Rama y clase de actividad.	Numero de empresas registradas.
Fundición y/o refinación de metales no ferrosos.	10
Fundición, laminación, extrusión, refinación y/o estiraje de aluminio.	24
Fundición y moldeo de piezas metálicas ferrosas y no ferrosas.	215

Fuente: XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989.

Cuadro 6.
Productos minerales no metálicos.

Rama y clase de actividad.	Numero de empresas registradas.
Fabricación de vidrio y productos de vidrio.	133
Fabricación de vidrio plano, liso y labrado.	11
Fabricación de envases y ampollitas de vidrio.	8
Fabricación de productos diversos de vidrio y cristal refractario.	10
Industria artesanal de artículos de vidrio.	41

Fuente: XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989.

**Cuadro 7.
Elaboración de productos de plástico.**

Rama y clase de actividad.	Numero de empresas registradas.
Fabricación de películas y bolsas de polietileno.	86
Fabricación de diversas clases de envases y piezas similares de plástico soplado.	101
Fabricación de artículos de plástico reforzado.	35
Fabricación de laminados industriales y decorativos.	43
Fabricación de juguetes de plástico.	68

Fuente: XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989.

Como se habrá podido observar en estos cuadros, es bastante amplio el universo de consumidores potenciales, y los materiales recuperados encuentran en estos una utilización productiva como materias primas, por tal motivo, se considera que no habrá problemas para su futura comercialización.

B. Características y preferencias de los consumidores.

Las características de los consumidores, son variadas: van desde grandes empresas industriales, hasta pequeños talleres artesanales, que obtienen sus materias primas de varias formas, una de ellas es por medio de los intermediarios que trabajan con los pepenadores en los rellenos sanitarios, otra, es por medio de los llamados depósitos de desechos industriales, que se dedican a

la compra/venta de los residuos reciclables de las propias fabricas que los desechan como basura y de las personas que acuden a sus locales a venderlos directamente, y la ultima, compran la materia prima de primera mano.

Papel y Cartón

Los consumidores, son empresas que fabrican, según la calidad de las materias primas; papel, cartón, pasta de celulosa, cajas de cartón corrugado, laminas de cartón y otros productos, considerados de segunda. Sus preferencias se determinan en cuanto a la calidad de los desperdicios que compran, estos prefieren recibir el material lo más seco posible; el grado de humedad máximo permitido es del 10%, también consideran la presencia de papeles nocivos, los cuales son: Papel carbón, papeles asfaltados, revestimientos plasticos, aprueba de humedad, sacos de productos quimicos, pergamino, encerados, y celofán; y la menor cantidad de cuerpos extraños como pueden ser: Vidrio, plastico, metales, alambre, trapo, cuerda, basura, grasa y aceites. Todos estos materiales considerados nocivos son rechazados por los compradores pues obstruyen sus procesos productivos, e incrementan sus costos de producción. Los consumidores aceptan no mas del 5% de presencia de estos materiales en la materia prima que compran.(4)

(4) Datos proporcionados por la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel.

Hojalata y Fierro.

En el caso de hojalata y fierro, son empresas de la industria del hierro y el acero. que utilizan los productos para fundirlos y fabricar aleaciones. lingotes de acero, laminas, varillas para la construcción, piezas para la industria automotriz, alambres, envases, artesanías, etc. Sus preferencias en cuanto a calidad del producto que adquieren, son mínimas compran casi todo tipo de materiales, siempre y cuando presenten la menor cantidad posible de tierra y piedras, que el material no este contaminado y que no este mezclado con plásticos.(5)

Aluminio.

En cuanto a el aluminio, son empresas especializadas que funden el aluminio para elaborar lingotes, latas, envases, piezas automotrices, y todo tipo de piezas para la industria y para el uso personal. Sus preferencias de calidad son similares a las de los consumidores de hojalata y fierro, presentar la menor cantidad de tierra y piedras, no estar contaminado, ni con plástico y no estar mezclado con otros tipos de metales.(6)

(5) Datos proporcionados por la Camara Nacional del Hierro y el Acero.

(6) Datos proporcionados por el Instituto de Aluminio A.C.

Vidrio.

Para el caso del vidrio, son empresas que lo utilizan para fabricar con el, cualquier clase de productos de vidrio como son: Envases, botellas, garrafones, vasos, ceniceros, vidrio plano, artesanías, etc. Las preferencias de estos consumidores son: No mezclar vidrio plano con los otros tipos que se ofrezcan, separarlo por colores (blanco, ámbar, verde, etc.), con un grado de limpieza mínimo. (7)

Plástico.

Los consumidores de plástico, son industrias que lo utilizan para hacer con el, bolsas de polietileno, juguetes, recipientes, envases, laminas, partes automotrices, y toda la variedad de productos que se puedan fabricar con el. Las preferencias de esta clase de consumidores son las siguientes: Sólo aceptan los tipos termoplásticos, pues son los que si se pueden reciclar, y se rechazan los de tipo termofijo, estos no se pueden volver a reutilizar pues al intentar fundirlos se degradan; se deben presentar seleccionados en grupos: PVC flexible, PVC rígido, PEED polietileno de baja densidad, PEAD polietileno de alta densidad, PS poliestireno normal, PP polipropileno. (8)

(7) Datos proporcionados por una de las más importantes empresas del ramo.

(8) Datos proporcionados por la Asociación Nacional de Industriales del Plástico A.C.

C. Estructura de la demanda de los tipos seleccionados.

La metodología de análisis para determinar la demanda de los tipos seleccionados es la siguiente:

a) Se determino el posible numero de usuarios por medio de los Censos Económicos, y de los directorios de socios de las diversas cámaras industriales a las que pertenecen.

b) Se limito este universo, por medio de los catálogos de producción de cada cámara industrial, tomando en cuenta sólo a las empresas que utilizan estos materiales en sus procesos productivos.

c) De los datos de consumo de materias primas, se seleccionaron los referentes al tipo de materiales reciclables, que utilizan en su producción las empresas de cada rama industrial.

d) Se tomaron los datos de participación porcentual de cada región en el consumo, y producción de cada rama industrial, para delimitar los valores a los correspondientes a la zona de mercado establecida en el proyecto.

e) Con los datos obtenidos, se realizo la proyección de la demanda a diez años, utilizando el método de regresión lineal (mínimos cuadrados).

Papel y cartón.

En el caso de papel y cartón, las investigaciones que se realizaron arrojaron como resultado que este material se utiliza en su mayoría para elaborar celulosa de fibras secundarias, y papeles hechos de fibras recicladas. Especial mención merece este punto, ya que nuestra industria (celulosa y papel), para acceder a mayores niveles de competitividad, incrementa el uso de fibras secundarias para la fabricación de papel y con ello coadyuvar al mejoramiento del ambiente. Esta circunstancia nos coloca como uno de los líderes a nivel mundial en el reciclado de papel, llegando a mezclas del orden de 75% de fibra reciclada y el resto de fibra virgen".(9)

Cuadro B.
Proyección de la demanda de papel y cartón de desecho.
(Toneladas)

Año	Demanda histórica	Año	Demanda proyectada
1983	154,472	1994	393,309
1984	167,093	1995	309,351
1985	179,715	1996	318,552
1986	192,337	1997	331,174
1987	204,958	1998	343,795
1988	217,580	1999	356,417
1989	230,201	2000	369,039
1990	242,822	2001	381,660
1991	255,444	2002	394,282
1992	268,066	2003	406,903
1993	280,688	2004	419,525

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de la CNICP, Memoria estadística 1993.

(9) Memoria estadística 1993, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel, México 1993, p. 5.

Hojalata y fierro.

Para el caso de hojalata y fierro, el resultado de la investigación revela que este tipo de material es muy cotizado por los industriales, ya que se utiliza para hacer aleaciones y mezclas con materia virgen, para fabricar todo tipo de artículos.

Cuadro 9.
Proyección de la demanda de hojalata y fierro de desecho.
(Toneladas)

Año	Demanda histórica	Año	Demanda proyectada
1983	373,974	1994	706,452
1984	404,200	1995	736,677
1985	424,425	1996	766,902
1986	464,650	1997	797,128
1987	494,875	1998	827,353
1988	525,101	1999	857,578
1989	555,326	2000	887,803
1990	585,551	2001	918,028
1991	615,776	2002	948,254
1992	646,001	2003	978,479
1993	676,227	2004	1,008,704

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de la CANACERO, Anuario estadístico 1993.

Aluminio.

En el caso del aluminio se encontró la particularidad, de que en México no se produce la materia prima necesaria para elaborar aluminio (bauxita), por lo cual es necesario importarla, ya sea en su forma natural, en barras de aluminio ya forjado, o en forma de chatarra; el aluminio tiene la particularidad de que cuando se calienta para fundirlo pierde algunos elementos químicos de su estructura, pero agregado estos en las cantidades necesarias, el

materiales resultante es de la misma calidad que el virgen. Y en México por no contar con la materia prima natural, el reciclado del aluminio se está convirtiendo desde hace algunos años en una actividad productiva muy lucrativa.

Cuadro 10.
Proyección de la demanda de aluminio de desecho.
(Toneladas)

AÑO	Demanda histórica	AÑO	Demanda proyectada
1983	3,246	1994	7,349
1984	3,619	1995	7,722
1985	3,992	1996	8,095
1986	4,365	1997	8,468
1987	4,738	1998	8,841
1988	5,111	1999	9,214
1989	5,484	2000	9,587
1990	5,857	2001	9,960
1991	6,230	2002	10,333
1992	6,603	2003	10,706
1993	6,976	2004	11,079

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de la INEDAL. Estadísticas 1993.

Vidrio.

Para el vidrio no se encontraron datos estadísticos de la rama en su conjunto, por lo cual se tuvo que acudir a las empresas del ramo, en donde algunas de ellas no quisieron proporcionar datos al respecto; pero una de las empresas vidrieras más grandes del ramo accedió a facilitar los datos de su unidad económica, los cuales tomamos como referencia para determinar la demanda del producto en cuestión. Se puede decir que la muestra obtenida es representativa de la realidad puesto que esta corporación es una

de las mas grandes, si es que no la mas grande del ramo, la cual concentra en si a una serie de empresas subsidiarias que antes fueron independientes y terminaron por fusionarse para afrontar los nuevos retos del mercado.

Cuadro II.
Proyección de la demanda del vidrio de desecho.
(Toneladas)

AÑO	Demanda histórica	AÑO	Demanda proyectada
1983	58,436	1994	105,964
1984	62,757	1995	110,285
1985	67,078	1996	114,606
1986	71,398	1997	118,927
1987	75,719	1998	123,247
1988	80,040	1999	127,568
1989	84,361	2000	131,889
1990	88,681	2001	136,210
1991	93,002	2002	140,530
1992	97,323	2003	144,851
1993	101,644	2004	149,172

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de Grupo Vitro.

Plástico.

En cuanto al plástico, este producto es el que presenta la menor demanda en el mercado, por varias razones, entre las que destacan: que las empresas que lo utilizan, prefieren reutilizar el material de residuo de sus propios procesos; el costo de las materias primas de primer uso; y la lenta introducción que han tenido en México las tecnologías para reciclar los productos de plástico; pero hoy en día esta problemática esta empezando a cambiar, puesto que los plásticos empiezan a fabricarse con

mezclas más homogéneas factibles de reciclarse, y en los productos se identifica que tipo de material es, facilitando así su selección y su futuro reciclado.

Cuadro 12.
Proyección de la demanda de plástico de desecho.
(Toneladas)

Año	Demanda histórica	Año	Demanda proyectada
1983	2,772	1994	4,489
1984	2,925	1995	4,613
1985	3,079	1996	4,766
1986	3,232	1997	4,919
1987	3,385	1998	5,073
1988	3,539	1999	5,226
1989	3,692	2000	5,380
1990	3,846	2001	5,533
1991	3,999	2002	5,687
1992	4,152	2003	5,840
1993	4,306	2004	5,993

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de ANIPAC. Anuario estadístico 1993.

4. Análisis de la oferta.

A. Situación actual.

En la actualidad, la oferta de materiales reciclables se encuentra conformada por diversos tipos de agentes, que en su mayoría trabajan al margen de la ley bajo un régimen de economía subterránea, provocando cuantiosas evasiones fiscales al gobierno de la ciudad, así como también fomentando la explotación de los trabajadores de la basura (coleccionadores).

Entre los agentes que se dedican a ofrecer los materiales en cuestión al mercado se han identificado a los siguientes: Los líderes de los pepenadores, que valiendose de intermediarios colocan los productos en el mercado de materias primas reciclables; otra forma es la que representan los depósitos de desechos industriales que se encargan de la compra-venta de este tipo de materiales; y una ultima, es por medio de las mismas fabricas que venden sus desechos a otras empresas, o a los depósitos antes mencionados. Es de esta manera, y bajo estos medios que la gran mayoría de los materiales reciclables son introducidos en el mercado para su reutilización futura por las industrias que los ocupan en sus procesos productivos.

B. Proyección oferta.

Por lo anteriormente expuesto, se hace evidente que para la oferta no se cuenta con datos estadísticos publicados de ninguna clase, y se pone de manifiesto que los oferentes se negaron rotundamente a proporcionar cualquier tipo de datos, argumentando en algunos casos ser información confidencial, y en otros no llevar registro alguno de sus ventas, esto por temor a que se les investigaran sus niveles de ingresos por la situación en la que trabajan. Por esto se planteo un método para determinar la oferta potencial, el cual consiste en:

a) Tomando los datos de los censos de población y vivienda para el Distrito Federal se efectuó la proyección de esta durante el horizonte de vida de la empresa que es de diez años.

b) Con la información proporcionada por la Dirección General de Servicios Urbanos, sobre la producción total diaria de basura; así como el porcentaje de basura producida al día por habitante, se multiplico este porcentaje per-capita por la población proyectada, obteniendo de esta forma una estimación de la cantidad de basura que se generara en la ciudad durante el periodo de trabajo de la empresa.

c) Ya con estos datos, se aplicaron los porcentajes estimados por la propia DGSU, sobre la composición de residuos solidos contenidos en la basura, obteniendo una aproximación bastante real de los materiales que pueden reintegrarse al mercado.

Cuadro 13.
Proyección de la población y producción de basura.

Año	Habitantes en el D.F. (habs)	Año	Habs. en el D.F. (habs)	Producción de basura (tons) 1.49 kg/hab.	
				Diaria	Anual
1983	7,697,873	1994	8,486,481	12,645	4,615,373
1984	7,769,564	1995	8,558,172	12,752	4,654,362
1985	7,841,256	1996	8,629,864	12,858	4,693,352
1986	7,812,948	1997	8,701,556	12,965	4,732,341
1987	7,984,639	1998	8,773,247	13,072	4,771,330
1988	8,056,331	1999	8,844,939	13,179	4,810,320
1989	8,128,023	2000	8,916,631	13,286	4,849,310
1990	8,199,714	2001	8,988,322	13,393	4,888,299
1991	8,271,406	2002	9,060,014	13,499	4,927,289
1992	8,343,097	2003	9,131,706	13,606	4,966,278
1993	8,414,789	2004	9,203,397	13,713	5,005,267

Fuente: Elaboración propia con datos de XI Censo general de población y vivienda, y con datos proporcionados por la DGSU del Departamento del Distrito Federal.

Nota: La proyección de la población se realizó aplicando la tasa de crecimiento calculada por el INEGI, equivalente al 0.93% anual.

Cuadro 14.
Composición de los desechos sólidos en el Distrito Federal.

Tipo de material.	Porcentaje contenido en la basura. (%)	Calidad no comercial del material.*
Material orgánico.	52.80	-.-
Papel y cartón.	12.51	5.5
Hojalata y fierro.	3.15	-.-
Aluminio.	0.107	-.-
Vidrio.	3.50	0.1
Plástico.	2.48	1.1
Otros.	10.925	-.-
Materia perdida.	14.528	-.-
Total.	100.00	

Fuente: Datos proporcionados por la DGSU, DDF.

* Se refiere a materiales que por su grado de contaminación o por sus características no son susceptibles de recuperarse.

Cuadro 15.
Generación de desechos sólidos reciclables al año en el Distrito Federal. (toneladas)

Año	Papel y cartón.	Hojalata y Fierro.	Aluminio.
1994	323,538	145,384	4,938
1995	326,271	146,612	4,980
1996	329,004	147,841	5,022
1997	331,737	149,069	5,064
1998	334,470	150,297	5,105
1999	337,203	151,525	5,147
2000	339,937	152,753	5,189
2001	342,670	153,981	5,230
2002	345,403	155,210	5,272
2003	348,136	156,438	5,314
2004	350,869	157,666	5,356

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de los cuadros 13 y 14.

Cuadro 16.
Generación de desechos sólidos reciclables al año en el Distrito Federal. (toneladas)

Año	Vidrio.	Plástico.
1994	156,923	63,692
1995	158,248	64,230
1996	159,574	64,768
1997	160,900	65,306
1998	162,225	65,844
1999	163,551	66,382
2000	164,877	66,920
2001	166,202	67,459
2002	167,528	67,997
2003	168,853	68,535
2004	170,179	69,073

Fuente: Elaboración propia con el método de mínimos cuadrados, con datos de los cuadros 13 y 14.

Como podrá observarse, la generación de residuos sólidos anuales de los tipos seleccionados son bastante cuantiosos, los cuales se consideran como la oferta potencial total de estos, la oferta real es mucho menor si tomamos en cuenta que "actualmente no más del 10% de la basura que se produce en la ciudad de México se industrializa"⁽¹⁰⁾, esto es, como máximo sólo un 10 % de los volúmenes calculados son introducidos al mercado para su reutilización, dejando sin utilidad alguna a una enorme cantidad de materiales factibles de reciclarse, los cuales van a terminar en los rellenos sanitarios contaminando el medio ambiente en donde se depositan y degradando la calidad de vida de la ciudad.

(10) Deffis Caso, Armando. La basura es la solución. p. 171.

5. Balance oferta/demanda.

Como se a expuesto anteriormente, no más del 10 % de la basura generada en la ciudad se industrializa, y para efectos del balance oferta/demanda, se manejarán una serie de hipótesis de aprovechamiento de los volúmenes totales generados al año, para determinar la oferta potencial; así también, se tomarán los datos de la demanda de los tipos seleccionados, sin tomar en cuenta las importaciones que de estos tipo de materiales se realizan para satisfacerla, con el objeto de proporcionar un panorama general y lo más apegado posible a la realidad del mercado que se analiza.

Cuadro 17.
Balance de oferta/demanda de papel y cartón de desecho.
(toneladas)

Año.	O f e r t a			Demanda.	(% Cobertura de la Demanda)		
	Aprov. del 10%	Aprov. del 20%	Aprov. del 30%		al 10%	al 20%	al 30%
1994	32,354	64,708	97,061	293,309	11.03	22.06	33.09
1995	32,627	65,254	97,881	305,931	10.66	21.33	31.99
1996	32,900	65,801	98,701	318,552	10.33	20.66	30.98
1997	33,174	66,347	99,521	331,174	10.02	20.03	30.05
1998	33,447	66,894	100,341	343,795	9.73	19.46	29.19
1999	33,720	67,441	101,161	356,417	9.46	18.92	28.38
2000	33,994	67,987	101,981	369,039	9.21	18.42	27.63
2001	34,267	68,534	102,801	381,660	8.98	17.96	26.94
2002	34,540	69,081	103,621	394,282	8.76	17.52	26.28
2003	34,814	69,627	104,441	406,903	8.56	17.11	25.67
2004	35,087	70,174	105,261	419,525	8.36	16.73	25.09

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 8 y 15.

Cuadro 18.
Balance de oferta/demanda de hojalata y fierro de desecho.
(toneladas)

Año.	O f e r t a			Demanda.	(%) Cobertura de la Demanda		
	Aprov. del 10%	Aprov. del 20%	Aprov. del 30%		al 10%	al 20%	al 30%
1994	14,538	29,077	43,615	706,452	2.06	4.12	6.17
1995	14,661	29,322	43,984	736,677	1.99	3.98	5.97
1996	14,784	29,568	44,352	766,902	1.93	3.86	5.78
1997	14,907	29,814	44,721	797,128	1.87	3.74	5.61
1998	15,030	30,059	45,089	827,353	1.82	3.63	5.45
1999	15,153	30,305	45,458	857,578	1.77	3.53	5.30
2000	15,275	30,551	45,826	887,803	1.72	3.44	5.15
2001	15,398	30,795	46,194	918,028	1.68	3.35	5.03
2002	15,521	31,042	46,563	948,254	1.64	3.27	4.91
2003	15,644	31,288	46,931	978,479	1.60	3.20	4.80
2004	15,767	31,533	47,300	1,008,704	1.56	3.13	4.69

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 9 y 15.

Cuadro 19.
Balance de oferta/demanda de aluminio de desecho.
(toneladas)

Año.	O f e r t a			Demanda.	(%) Cobertura de la Demanda		
	Aprov. del 10%	Aprov. del 20%	Aprov. del 30%		al 10%	al 20%	al 30%
1994	494	988	1,481	7,349	6.72	13.44	20.16
1995	498	996	1,494	7,722	6.45	12.90	19.35
1996	502	1,004	1,507	8,095	6.20	12.41	18.61
1997	506	1,013	1,519	8,468	5.98	11.96	17.94
1998	511	1,021	1,532	8,841	5.77	11.55	17.32
1999	515	1,029	1,544	9,214	5.59	11.17	16.76
2000	519	1,038	1,557	9,587	5.41	10.82	16.24
2001	523	1,046	1,569	9,960	5.25	10.50	15.75
2002	527	1,054	1,582	10,333	5.10	10.20	15.31
2003	531	1,063	1,594	10,706	4.96	9.93	14.89
2004	536	1,071	1,607	11,079	4.83	9.67	14.50

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 10 y 15.

Cuadro 20.
Balance de oferta/demanda de vidrio de desecho.
(toneladas)

Año.	O f e r t a			Demanda.	(% Cobertura de la Demanda		
	Aprov. del 10%	Aprov. del 20%	Aprov. del 30%		al 10%	al 20%	al 30%
1994	15,692	31,385	47,077	105,964	14.81	29.62	44.43
1995	15,825	31,650	47,479	110,285	14.35	28.70	43.05
1996	15,957	31,915	47,872	114,606	13.92	27.85	41.77
1997	16,090	32,180	48,270	118,927	13.53	27.06	40.59
1998	16,223	32,445	48,668	123,247	13.16	26.33	39.49
1999	16,355	32,710	49,065	127,568	12.82	25.64	38.46
2000	16,488	32,975	49,463	131,889	12.50	25.00	37.50
2001	16,620	33,240	49,861	136,210	12.20	24.40	36.61
2002	16,753	33,506	50,258	140,530	11.92	23.84	35.76
2003	16,885	33,771	50,656	144,851	11.66	23.31	34.97
2004	17,018	34,036	51,054	149,172	11.41	22.82	34.22

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 11 y 16.

Cuadro 21.
Balance de oferta/demanda de plástico de desecho.
(toneladas)

Año.	O f e r t a			Demanda.	(% Cobertura de la Demanda		
	Aprov. del 10%	Aprov. del 20%	Aprov. del 30%		al 10%	al 20%	al 30%
1994	6,369	12,738	19,108	4,459	142.84	285.68	428.52
1995	6,423	12,846	19,269	4,613	139.24	278.47	417.71
1996	6,477	12,954	19,430	4,766	135.90	271.79	407.69
1997	6,531	13,061	19,592	4,919	132.77	265.53	398.29
1998	6,584	13,169	19,753	5,073	129.79	259.59	389.38
1999	6,638	13,276	19,915	5,226	127.02	254.05	381.07
2000	6,692	13,384	20,076	5,380	124.39	248.77	373.16
2001	6,746	13,492	20,238	5,533	121.92	243.84	365.76
2002	6,800	13,599	20,399	5,687	119.56	239.13	358.69
2003	6,853	13,707	20,566	5,840	117.35	234.71	352.06
2004	6,907	13,815	20,722	5,993	115.26	230.51	345.77

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 12 y 16.

Según los datos obtenidos del balance de oferta/demanda, podemos observar que para la mayoría de los materiales reciclables la demanda es muy superior a la oferta, aun cuando se lograra industrializar el 30% de la basura producida en la ciudad, a lo cual, debemos recordar que en la actualidad solamente una cantidad menor al 10% de esta se industrializa; por tanto, es claro que el mercado de estos materiales es lo bastante amplio para reinsertarlos a la esfera productiva como materias primas.

Sólo en el caso especial de los plásticos se observa que la oferta potencial es muy superior a la demanda, esto como ya se explico anteriormente se debe a que las empresas que lo requieren prefieren utilizar otros tipos de materiales, como pueden ser los residuos generados de sus propios procesos, o utilizar materias primas virgenes, que son relativamente abundantes en nuestro país por la razón de que somos uno de los principales productores de petroleo y sus derivados, aunando a esto, el hecho de que las tecnologías de punta en materia de reciclaje del plástico no han encontrado todavía una aceptación total en nuestro país; sin embargo, esta problemática tiende a cambiar por el hecho de que los nuevos patrones de producción exigen un alto grado de eficiencia y bajos costo para poder competir a nivel internacional, con lo cual se tendrán que adoptar las tecnologías adecuadas para reutilizar efectivamente los plásticos de desecho, para reducir los costos de materias primas.

A pesar de la existencia de esta situación, en el mercado actual se demanda este material pero en cantidades menores que en las que se produce. esto es un problema, si consideramos que los oferentes de este material son escasos, y los que lo ocupan sólo trabajan con algunos tipos muy limitados, así pues, consideramos que la cantidad de plásticos que se pudiese recuperar en la planta serían sólo de los tipos más comerciales, y aun así, no se podrían evitar los problemas de comercialización del producto.

En los demás casos, como son, el del papel y cartón, hojalata y fierro, aluminio, y vidrio, se puede observar que la demanda es superior a la oferta, y esto es una realidad en el mercado, puesto que los consumidores requieren importar grandes cantidades de estos tipos de materiales para cubrir el déficit de la oferta en el mercado nacional, y se considera que la inserción de nuestra planta recuperadora de desechos reciclables no aumentara sustanciosamente la oferta total, pero si se ofrecera una nueva y mejor opción a los consumidores, de el análisis del balance se puede prever que se contara con un mercado amplio de consumidores para colocar los productos, sin tener que pelear con la competencia por ubicarnos en este.

6. Precios de los productos en el mercado.

A. Precios de mercado.

Cuadro 22.
Precios de los productos en el mercado.

Tipo de material.	Precio por tonelada.
Papel y cartón.	N\$ 450.00
Hojalata y fierro.	N\$ 200.00
Aluminio.	N\$ 2,100.00
Vidrio.	N\$ 200.00
Plastico.	N\$ 300.00

Fuente: Investigación directa en el mercado, datos proporcionados por los compradores de estos tipos de materiales.

Los precios de los productos en el mercado son variables, según la calidad, la cantidad, y de quien compre o venda los materiales, pero en términos generales los datos aquí presentados son los precios promedio del mercado para cada tipo de material, la información se recabo de forma directa con los compradores y se verifico que el precio que se expone es el promedio real.

B. Precios y su efecto en la demanda.

La relación entre precios y demanda, esta regida por las leyes de la oferta y demanda, así como por las características de calidad de los productos, la cantidad que de estos se ofrezca, y por factores exógenos.

Para el papel y cartón, los precios son variables, y se ajustan a la ley de la oferta y la demanda; estos se pueden modificar por algunos factores como son, las temporadas de lluvia

ya que los compradores en sus preferencias de calidad determinan que el producto debe estar seco, o con el menor grado de humedad posible; así también, por la cantidad de materiales extraños y papeles nocivos que contengan; entre más limpios y secos se ofrezcan mejor será el precio y la demanda será mayor, ya que cuando no se cumplen los requisitos de calidad la demanda baja y los precios por consiguiente.

En el caso de la hojalata y fierro, los precios se rigen por la calidad, y cantidad de los materiales ofrecidos, si la calidad es buena la demanda aumenta y se puede obtener un mejor precio por estos, si por el contrario el material es de baja calidad los precios y la demanda disminuyen.

Para el aluminio, la relación precios demanda se rige también por las leyes de oferta y demanda; teniendo menores requisitos de calidad ya que por lo general el material se encuentra en buenas condiciones, además, recordemos que la materia prima virgen del aluminio no se produce en el país y la chatarra de aluminio es un excelente sustituto, por lo cual los precios no determinan la demanda del material, sino que, por el contrario se demanda mucho más material que el que se ofrece, generando incrementos de los precios de este.

El vidrio, presenta una relación precios demanda parecida a los anteriores materiales, aquí los precios se modifican según la calidad del material ofrecido, pero en general los precios no modifican la estructura de la demanda, por el contrario los

precios de este tipo de material son bastante más bajos que el de las materias vírgenes, y nuestro material satisface las mismas necesidades que estas, pero a costos menores, por eso los compradores no ponen mayores trabas por los precios.

Plástico, en este caso los precios están determinados por la demanda del material y por las características técnicas que se exigen, es decir, no se compra todo el plástico, sólo algunos tipos y estos tienen que cumplir con varios requisitos de calidad y presentación, entre ellos: no estar mezclado con materia orgánica, estar separado por tipos de composición, libre de etiquetas y lo más limpio posible para que los compradores lo acepten, de otra forma, los consumidores no compran el material, o lo pagan a un precio menor que el establecido en el mercado.

7. Análisis de comercialización.

Las condiciones y políticas de comercialización de los productos en cuestión, son bastante parecidas; todos los tratos de compra/venta se realizan de forma directa ante un representante de la empresa que adquiere el producto, quien se encarga de verificar que se cumpla con las normas de calidad impuestas por los consumidores. Estos, tienen varios proveedores y los reemplazan constantemente buscando un producto de buena calidad y al mejor precio, los compradores prefieren que los materiales sean entregados en sus instalaciones o si no es posible esto, exigen que los vehículos que ellos envían lleven

cargas completas: por otra parte también exigen formas de presentación de los productos, como son:

Para papel y cartón, estos se deben presentar en pacas de máximo 60 kg. seco o con la menor humedad posible, así como con la menor cantidad de materiales extraños y papeles nocivos.

La hojalata y fierro, se presentara a granel sin plásticos ni materiales extraños.

El aluminio si es en piezas y pedacería se presentara a granel, y si es el latas estas deberán estar prensadas y en costales, además de no contener plásticos ni otros tipos de materiales extraños.

Para el vidrio este deberá estar separado por colores y se presentara de preferencia encostalado, cuidando de no incluir vidrio plano, plásticos, ni materiales extraños.

Plásticos, estos tienen que cumplir con una serie de requisitos bastante rigurosos, se deben presentar separados por tipo, y estar lo mas limpios que sea posible, sin etiquetas ni materiales extraños, además se deben prensar o triturar de preferencia para reducir su volumen, y sólo se compran las mejores calidades rechazando todo lo demás.

Por todo lo anterior, se propone que la planta cuente con un sistema de selección eficiente que tome en cuenta los requisitos de los consumidores para ofrecer un producto de calidad; también se buscara hacer los tratos de compra/venta forma directa con los

compradores evitando a los intermediarios, para obtener los mejores precios posibles; los materiales serán entregados en un principio a los compradores en sus instalaciones, tratando de que ellos sean quienes acudan por estos a la planta en el futuro.

8. Factibilidad del proyecto.

A. Demanda potencial.

Para determinar la demanda potencial utilizaremos los datos del balance oferta demanda tomando los valores de la hipótesis de aprovechamiento del 30% del total de desechos sólidos, recordando nuevamente, que en la realidad sólo el 10% de estos se industrializa, y obtendremos por diferencia la demanda insatisfecha o potencial.

Cuadro 23.
Demanda insatisfecha o potencial de papel y cartón de desecho.
(toneladas)

Año.	Oferta Aprov. del 30%	Demanda total.	Demanda insatisfecha o potencial.	(%) Demanda potencial
1994	97,061	293,309	196,248	66.91
1995	97,881	305,931	208,050	68.01
1996	98,701	318,552	219,851	69.02
1997	99,521	331,174	231,653	69.95
1998	100,341	343,795	243,454	70.81
1999	101,161	356,417	255,256	71.62
2000	101,981	369,039	267,058	72.37
2001	102,801	381,660	278,859	73.06
2002	103,621	394,282	290,661	73.72
2003	104,441	406,903	302,462	74.33
2004	105,261	419,525	314,264	74.91

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 17.

Cuadro 24.
Demanda insatisfecha o potencial de hojalata y fierro de desecho.
(toneladas)

Año.	Oferta Aprov. del 30%	Demanda total.	Demanda insatisfecha o potencial.	(%) Demanda potencial
1994	43,615	706,452	662,837	93.83
1995	43,984	736,677	692,693	94.09
1996	44,352	766,902	722,550	94.22
1997	44,721	797,128	752,407	94.39
1998	45,089	827,353	782,264	94.55
1999	45,458	857,578	812,120	94.70
2000	45,826	887,803	841,977	94.84
2001	46,194	918,028	871,834	94.97
2002	46,563	948,254	901,691	95.09
2003	46,931	978,479	931,548	95.20
2004	47,300	1,008,704	961,404	95.31

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 18.

Cuadro 25.
Demanda insatisfecha o potencial de aluminio de desecho.
(toneladas)

Año.	Oferta Aprov. del 30%	Demanda total.	Demanda insatisfecha o potencial.	(%) Demanda potencial
1994	1,481	7,349	5,868	79.84
1995	1,494	7,722	6,228	80.65
1996	1,507	8,095	6,588	81.39
1997	1,519	8,468	6,949	82.06
1998	1,532	8,841	7,309	82.68
1999	1,544	9,214	7,670	83.24
2000	1,557	9,587	8,030	83.76
2001	1,569	9,960	8,391	84.25
2002	1,582	10,333	8,751	84.69
2003	1,594	10,706	9,112	85.11
2004	1,607	11,079	9,472	85.50

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 19.

Cuadro 26.
Demanda insatisfecha o potencial de vidrio de desecho.
(toneladas)

Año.	Oferta Aprov. del 30%	Demanda total.	Demanda insatisfecha o potencial.	(%) Demanda potencial
1994	47,077	105,964	58,887	55.57
1995	47,479	110,285	62,806	56.95
1996	47,872	114,606	66,734	58.23
1997	48,270	118,927	70,657	59.41
1998	48,668	123,247	74,579	60.51
1999	49,065	127,568	78,503	61.54
2000	49,463	131,889	82,426	62.50
2001	49,861	136,210	86,349	63.39
2002	50,258	140,530	90,272	64.24
2003	50,656	144,851	94,195	65.03
2004	51,054	149,172	98,118	65.78

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 20.

Cuadro 27.
Demanda insatisfecha o potencial de plástico de desecho.
(toneladas)

Año.	Oferta Aprov. del 30%	Demanda total.	Demanda insatisfecha o potencial.	(%) Demanda potencial
1994	19,108	4,459	-14,649	-328.52
1995	19,269	4,613	-14,656	-317.71
1996	19,430	4,766	-14,664	-307.69
1997	19,592	4,919	-14,673	-298.29
1998	19,753	5,073	-14,680	-289.38
1999	19,915	5,226	-14,689	-281.07
2000	20,076	5,380	-14,696	-273.16
2001	20,238	5,533	-14,705	-265.76
2002	20,399	5,687	-14,712	-258.69
2003	20,566	5,840	-14,716	-252.06
2004	20,722	5,993	-14,729	-245.77

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 21.

Como se habrá observado, la demanda insatisfecha o potencial de los productos, con excepción del plástico, es bastante amplia aun cuando se utilizó el criterio de aprovechamiento del 30% el cual es mucho mayor que el real, por tanto, se considera que la instalación de nuestra planta contara con un mercado amplio para colocar los productos durante la vida útil de la empresa.

B. Conclusiones del mercado.

La factibilidad del proyecto hasta este momento se presenta como positiva por las siguientes razones:

a) Existe un gran número de consumidores de estos tipos de productos, y se encuentran concentrados al rededor del área de mercado establecida.

b) La demanda de los productos, es superior a la oferta, dejando un amplio margen de demanda insatisfecha, la cual, nos proporciona un espacio dentro del mercado para la instalación de la planta, sin tener que pelear con la competencia.

c) El gradual cambio de mentalidad de los industriales que ahora prefieren utilizar materias recicladas a materias vírgenes, por cuestiones de costos, pueden aumentar la demanda futura, ampliando los mercados para los materiales con los que trabajara la planta.

d) Los niveles de precios, son atractivos si tomamos en cuenta que los materiales, relativamente no tendran un costo elevado para recuperarlos de entre la basura.

e) En cuanto a la comercialización, esta no presenta problemas insuperables, con sólo cumplir con los requisitos de calidad de los consumidores, se podran colocar todos los productos en el mercado de manera relativamente fácil y rápida.

f) En cuanto a el plástico, este es un caso especial si tomamos como referencia los datos obtenidos, a primera vista, este material no es viable, y se puede tomar una de dos decisiones, la primera, no manejar este material y aplicar todo el esfuerzo de la planta a los demás materiales que si lo son; y la segunda, seria especializar a el personal que se fuera a encargar de seleccionarlo para que cumpla con las normas de calidad y presentación exigidas por los consumidores; ademas de esto se tendrá que llegar a acuerdos con los consumidores para negociar los precios y los volúmenes de compra; por tanto se considera como más viable, la primera decisión y dejar el plástico, para enfocarnos en los demás materiales que si son viables de explotar, sin tener que adoptar medidas para su tratamiento.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto es viable desde la perspectiva de mercado y se puede continuar con los estudios posteriores, para determinar la factibilidad total de la idea de inversión.

II. ESTUDIO TECNICO.

Uno de los elementos más importantes en la formulación de un proyecto, es la determinación de su función producción, la cual, deberá utilizar en forma óptima los recursos disponibles para producir los bienes esperados; y este es el objetivo primordial del estudio técnico.

El estudio técnico se puede subdividir en dos partes, una de tipo básico que analizara, las características técnicas de las materias primas y de los productos terminados, y determinara el tamaño y la localización de la planta; y otra, que se encargara de la ingeniería del proyecto en donde se seleccionara el proceso, la maquinaria, equipo, insumos y servicios requeridos, así como también, se describirán las obras físicas, la organización y el cronograma de realización del proyecto. Estos dos aspectos son interdependientes y proporcionaran elementos fundamentales para la realización de las siguientes etapas del proyecto.

"En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo, y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto".(1)

(1) Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. p. 108.

1. Características técnicas.

A. Materias primas e insumos.

Se considera como materia prima de los productos en cuestión, a la propia basura aun cuando no se requiera modificar su estructura para obtenerlos, puesto que el proceso a realizar es simplemente de selección y recuperación de los productos, lo cual, no implica una transformación de la basura, ya que sólo se tomaran los materiales reciclables que se encuentran mezclados con esta; por tanto, a la materia prima no se le puede imponer características técnicas, pero si se recomendaría obtenerla lo más seca posible para evitar que algunos materiales pierdan calidad, y dejen de ser comerciales.

Los insumos se utilizaran de manera indirecta, esto, debido a las características del proceso, puesto que los productos serán comercializados tal y como se recuperen de la mezcla heterogénea que constituye la basura, y sólo se utilizaran para el funcionamiento de la maquinaria, equipo y para empaque de los materiales ya recuperados.

B. Producto terminado.

Las características técnicas de los productos, están determinadas por las preferencias de los consumidores, los cuales indican una serie de requisitos para la adquisición de los materiales; estos requisitos corresponden a las normas técnicas

que los compradores establecen a dichos productos, las cuales no son demasiado complejas y se listarán a continuación:

Papel y cartón.

- 1) Material seco, o con un grado de humedad no mayor al 10%.
- 2) No contener papeles nocivos.
- 3) Contener la menor cantidad de materiales extraños, o como máximo sólo un 5% de estos.

Hojalata y fierro.

- 1) No contener materiales contaminados o radioactivos.
- 2) Presentar la menor cantidad de tierra y/o piedras, que sea posible.
- 3) No estar mezclado con plásticos, ni con otros tipos de materiales.

Aluminio.

- 1) Presentar la menor cantidad de tierra y/o piedras.
- 2) No estar contaminado.
- 3) No estar mezclado con plásticos, ni con otros tipos de materiales.

Vidrio.

- 1) No mezclar con vidrio plano ni otros tipos.
- 2) Seleccionar por colores.
- 3) Tener un grado de limpieza mínimo.

Plástico. *

- 1) Sólo aceptan termoplásticos.
- 2) Separado por tipos.
- 3) Estar limpio y no tener etiquetas.
- 4) No estar mezclado con otros materiales.
- 5) Estar triturado o prensado.

2. Disponibilidad de materias primas.

Los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F. indican que la generación diaria de basura, en la ciudad de México es de 12,329 toneladas, de las cuales como máximo el 30% es de inorgánicos factibles de reciclarse, esto es, 3,698.7 toneladas diarias; de las cuales, en la actualidad sólo se industrializan no más del 10% del total generado, dejando un enorme potencial sin aprovecharse.

La disponibilidad de las materias primas como ya se ha señalado anteriormente, esta determinada por la cantidad de basura producida en el área de mercado establecida, la cual, como se habrá observado en el estudio de mercado es bastante grande durante todo el horizonte de vida del proyecto (ver cuadros 13, 15 y 16). por tanto, su disponibilidad estará garantizada para el proyecto.

* **Notas:** se lista aun cuando no se tomara en cuenta para análisis futuros.

3. Determinación del tamaño.

A. Mercado actual y futuro de los productos.

Para determinar el tamaño de la planta bajo esta perspectiva es necesario, tomar en cuenta los márgenes de demanda insatisfecha de los productos en el mercado, (ver cuadros 28 y 29), y proponer por razones de tipo económico y financiero, un tamaño que sea menor al 10% de la demanda potencial; ya que con esto se podrá contar con un amplio margen de mercado en donde colocar los productos minimizando los riesgos de la empresa.

Cuadro 28.
Resumen de la demanda insatisfecha o potencial.
(Toneladas)

Año	Papel y cartón.	(%) déficit	Hojalata y fierro.	(%) déficit.
1994	196,248	66.91	662,837	93.83
1995	208,050	68.01	692,693	94.09
1996	219,851	69.02	722,550	94.22
1997	231,653	69.95	752,407	94.39
1998	243,454	70.81	782,264	94.55
1999	255,256	71.62	812,120	94.70
2000	267,238	72.37	841,977	94.84
2001	278,859	73.06	871,834	94.97
2002	290,661	73.72	901,691	95.09
2003	302,462	74.33	931,548	95.20
2004	314,264	74.91	961,404	95.31

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 23 y 24.

Cuadro 29.
Resumen de la demanda insatisfecha o potencial.
(Toneladas)

AÑO	Aluminio.	(%) deficit	Vidrio.	(%) deficit.
1994	5,868	79.84	58,887	55.57
1995	6,228	80.65	62,806	56.95
1996	6,588	81.39	66,734	58.23
1997	6,949	82.06	70,657	59.41
1998	7,309	82.68	74,579	60.51
1999	7,670	83.24	78,503	61.54
2000	8,030	83.76	82,426	62.50
2001	8,391	84.25	86,349	63.39
2002	8,751	84.69	90,272	64.24
2003	9,112	85.11	94,195	65.03
2004	9,472	85.50	98,118	65.78

Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 25 y 26.

Como se podrá observar en el resumen, la demanda potencial representa un amplio margen de operación en el cual se pretende incorporar la producción de la planta seleccionadora, como se ha dicho anteriormente no se pretende aumentar sustancialmente la oferta, más bien, lo que se quiere es incorporar a la planta y a su producción en un mercado existente que demanda gran cantidad de estos materiales; ahora bien, expliquemos los motivos de por qué sólo se pretende impactar con menos de un 10% como máximo, a esta demanda potencial; en primer lugar, por que sería ilusorio pensar en cubrir la totalidad de la demanda insatisfecha con sólo una planta seleccionadora del tamaño que esta fuera; y en segundo lugar, el monto de la inversión requerida para instalar una planta que cubriera un margen mayor de mercado sería enorme, y se encontrarían obstáculos para obtener el financiamiento, así como, presiones a futuro para cubrir las amortizaciones del capital.

B. Disponibilidad de recursos materiales y humanos.

En cuanto a la disponibilidad de recursos materiales, para la instalación y operación de la planta, esto no representa un problema puesto que la maquinaria, equipo e insumos requeridos para su funcionamiento, se pueden obtener en el mercado ya sean estos de fabricación nacional o de importación.

En lo que respecta a los recursos humanos, en México y en especial en la zona de influencia de la planta estos son abundantes y con diversos grados de capacitación y especialización, por lo cual, tampoco representa un problema para cubrir las necesidades del proyecto.

Resumiendo, los recursos materiales y humanos no constituyen una limitante del tamaño de la planta, por tanto, el tamaño óptimo será determinado por otro tipo de factores.

C. Capacidad del proyecto.

La capacidad de producción del proyecto, estará determinada por la cantidad de maquinaria, equipo y personal, ocupado en la selección de los productos mezclados con la basura, es así, que se plantea la utilización de diez bandas de selección de materiales, con una capacidad de transportación de trece toneladas de basura por hora cada una, durante el horizonte de vida útil del proyecto, que es de diez años; por las características técnicas de la maquinaria y el equipo, no se puede pensar en un trabajo ininterrumpido durante las 24 horas

del día, durante los 365 días del año; por cuestiones de costos y de mantenimiento de la maquinaria y equipos, se propone trabajar la planta en un sólo turno de ocho horas al día por 310 días al año.

En cuanto a el personal, se calcula que se emplearan a ocho personas por banda de selección, once para el empaque de los y almacenamiento de los productos y trece para transportación; los demás requerimientos de personal serán cubiertos según las necesidades que se presenten, pero en términos generales se calcula emplear a unas cuarenta personas más para cubrir desde los puestos de mantenimiento, limpieza, hasta los de administración y ventas.

Cuadro 30.
Capacidad de producción del proyecto.
(Toneladas)

Año.	No. de bandas.	Capacidad total/hr.	Volumen de proceso al 100% Diario 8 hrs.	Anual 310 días.
1994	10	130	1,040	322,400
1995	10	130	1,040	322,400
1996	10	130	1,040	322,400
1997	10	130	1,040	322,400
1998	10	130	1,040	322,400
1999	10	130	1,040	322,400
2000	10	130	1,040	322,400
2001	10	130	1,040	322,400
2002	10	130	1,040	322,400
2003	10	130	1,040	322,400
2004	10	130	1,040	322,400

Fuente: elaboración propia.

D. Márgenes de capacidad utilizables.

Estos márgenes estarán determinados por, las horas efectivas de trabajo del personal, como de la maquinaria, así pues, del turno de ocho horas se estima que el turno efectivo de trabajo sera de siete horas al día, si consideramos el tiempo requerido para el mantenimiento y puesta en marcha del equipo, así como, el periodo de comida y/o descanso del personal, y para compensar este periodo perdido se dispondrá de un 20% de tiempo extra al día, voluntario por parte de los obreros, con lo cual el turno de trabajo efectivo seria de 8 1/2 horas; y si consideramos que el equipo no funcionara a su total capacidad para evitar problemas de desgaste acelerado y mantenimiento correctivo, se estima de antemano que estos trabajarán a un 95% de su capacidad total durante el horizonte de vida de la planta como limite máximo.

Cuadro 31.
Margen de capacidad utilizable de la planta.
(Toneladas)

Año.	No. de bandas.	Capacidad real/hr.	Volumen de proceso al 95%	
			Diario 8 1/2 hrs.	Anual 310 días.
1994	10	123.5	1,050	325,500
1995	10	123.5	1,050	325,500
1996	10	123.5	1,050	325,500
1997	10	123.5	1,050	325,500
1998	10	123.5	1,050	325,500
1999	10	123.5	1,050	325,500
2000	10	123.5	1,050	325,500
2001	10	123.5	1,050	325,500
2002	10	123.5	1,050	325,500
2003	10	123.5	1,050	325,500
2004	10	123.5	1,050	325,500

Fuente: elaboración propia.

En conclusión, la planta sólo industrializara en promedio un 6.77% del total de la basura generada en el Distrito Federal durante su periodo de vida útil, y si consideramos que el 52.8% de esta basura son desechos orgánicos y el 33.53% son plásticos y otros materiales no comerciales tendremos un 13.67% de productos reciclables comerciales, es decir, obtendremos en promedio 44,496 toneladas de estos materiales al año, multiplicados por sus precios promedio obtendríamos una cantidad aproximada de \$ 15,263,346.00 al año, sin entrar aun en detalles de ingresos, se observa que esta cantidad es bastante atractiva para los inversionistas que se interesen en el proyecto.

Por otra parte en lo que respecta a el personal ocupado, la planta daría empleo durante su vida útil a un numero aproximado de 140 personas, con lo cual, se puede decir que en lo referente a cantidad de empleados la planta tendría un tamaño medio.

4. Localización.

A. Macrolocalización.

Se propone localizar la planta, dentro del área de influencia del proyecto determinada en el estudio de mercado, esto es, en los limites del Distrito Federal y/o zona metropolitana de la ciudad de México, atendiendo a los siguientes criterios:

1) Disponibilidad de materias primas; como ya se ha expuesto, en la zona determinada, la disponibilidad de estos materiales es bastante grande, con los cuales se logran cubrir los

requerimientos estimados para el proyecto durante su horizonte de vida.

2) Localización de los consumidores; estos se encuentran ubicados dentro de la misma área de influencia del proyecto y constituyen el mercado al cual se integrara la nueva unidad productiva, por tanto, se pretende estar lo más cerca que sea posible de ellos para atender sus requerimientos de materias primas.

3) Ubicación de los rellenos sanitarios, estos se encuentran en diferentes puntos de la periferia de la ciudad o zona de influencia del proyecto, por esto se pretende localizar la planta lo más cercano posible a estos, para atender a las necesidades de desechar los residuos del proceso de selección que realizara la planta.

4) Otros determinantes; entre los que se pueden mencionar la disponibilidad de infraestructura de comunicaciones, transporte y servicios básicos ya establecidos dentro del área determinada.

B. Microlocalización.

La propuesta de localización de la planta, es en las inmediaciones del relleno sanitario denominado como "prados de la montaña" ubicado en la zona poniente de la delegación Alvaro Obregón, basándose en los siguientes principios:

1) Disponibilidad de materias primas; este relleno es el segundo en capacidad de captación de la ciudad, con un volumen de

2.300 toneladas diarias de desechos domiciliarios, los cuales presentan una composición de materiales reciclables más alta que los otros tipos de desechos (barrido de calles, hospitalario y de recolección de mercados), este relleno, recibe la basura de las delegaciones del sureste, centro, y noreste de la ciudad, en donde se observa que el nivel de ingreso/consumo de la población es más alto, por tanto, sus desechos son más industrializados y contienen una mayor proporción de materiales recuperables.

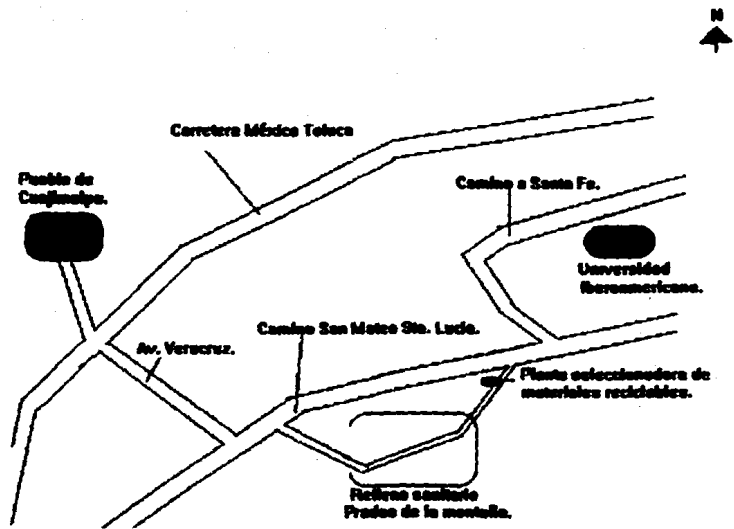
2) Localización de los consumidores; el ubicar la planta en este sitio, proporcionara ventajas relativas en cuanto a las distancias en que se encuentran los consumidores, si consideramos que estos se ubican en la zona metropolitana de ciudad de México, así como también, se puede cubrir a los consumidores del área industrial de Toluca Estado de México, por la cercanía de las zonas, con lo cual, se ampliaría el mercado para los productos recuperados.

3) Ubicación de los rellenos sanitarios; al instalar la planta en las inmediaciones del relleno sanitario "prados de la montaña" se pretende resolver dos problemas; el primero, la captación de las materias primas, pues al estar ubicados en esta zona los camiones que llevan la basura para su disposición final no se desviarían de su ruta para proporcionar estas materias a la planta; el segundo, sera la cercanía del relleno para deshacerse de los residuos que resulten del proceso selectivo, los cuales se transportaran en los mismos camiones que antes entregaron los residuos para ser seleccionados.

4) Otros determinantes; en cuanto a infraestructura de comunicaciones, se cuenta con red telefónica instalada en la zona, caminos de acceso pavimentados y conectados con importantes vías de comunicación hacia el área de mercado; en lo referente a transportes para el personal, existen rutas del servicio colectivo que llegan a las inmediaciones del lugar, y en cuanto a el transporte de las materias primas requeridas por la planta se utilizaran, las corridas establecidas por el servicio de limpia de D.D.F., consistentes en trailers de 30 m³. llenos de basura que se llevan desde los puntos de transferencia de la ciudad al relleno para su disposición final; en servicios básicos, se cuenta con drenaje, agua potable, electricidad, y cercano al lugar elegido existen servicios hospitalarios y de urgencias.

En conclusión, la planta se pretende instalar en el camino de acceso al relleno sanitario "prados de la montaña" a una distancia aproximada de 2 Km. de este, para contar con la captación de materias primas; estar cerca del relleno para deshacerse de los residuos; estar próximos a las vías que comunican con el mercado; se cuenta con una infraestructura ya establecida con lo cual la planta no tendrá problemas para instalarse; así también, se consulto con la dirección de obras publicas de la delegación Alvaro Obregón para conocer la disponibilidad de terrenos y uso de suelo del área, obteniendo una respuesta positiva en cuanto a la posibilidad de construir la planta en esta zona, (ver croquis de localización).

Figura 1.
Croquis de localización de la planta.



5. Ingeniería del proyecto.

A. Selección de alternativas de proceso.

Dentro de la gama de alternativas de proceso existentes, se pueden encontrar desde las más rudimentarias, hasta las más altamente técnicas: a continuación se describirán las posibles opciones entre las que se elegirá la que más se adecúe a las necesidades del proyecto:

1) Método tradicional de selección (pepena); caracterizado por ser rudimentario; se aplica directamente en el relleno sanitario de forma manual; es ineficiente, pues, deja una gran cantidad de materiales recuperables sin aprovecharse, los cuales, al final del día son cubiertos por capas de tierra para formar una nueva plataforma de depósito; las personas dedicadas a recuperar estos materiales trabajan entre los desechos, expuestos a infecciones y enfermedades, así, como entre los camiones y maquinaria que deposita y compacta la basura, arriesgando su vida por tratar de recuperar lo más posible antes de que los desalojen para cubrir los desechos del día.

2) Recuperación de productos reciclables y planta de composta; en este método se utilizan maquinarias adecuadas para recuperar los productos reciclables, pero esta no constituye su actividad primordial, en cambio, su principal función es la de aprovechar la enorme cantidad de materiales orgánicos para producir un abono natural conocido como composta; este modelo es eficiente, pero se recomienda su instalación en áreas rurales o regiones agrícolas

que requieran de abonos para sus terrenos, por otra parte, en estas áreas la proporción de materiales orgánicos con respecto a los inorgánicos reciclables es mucho mayor que en las zonas urbanas, es por esto, que una planta con un proceso de este tipo sería poco viable en una ciudad como la de México.

3) Recuperación de productos reciclables con incineración de desechos; en este modelo si se busca recuperar materiales reciclables, con métodos eficientes, pero, unos de los principales inconvenientes para la adopción de un proceso de este tipo, lo constituyen los altos costos de operación de los hornos, así como, la contaminación del aire causada por la incineración de la basura, aun con la utilización de filtros; como es evidente, una planta de estas características no sería fácilmente aceptada por las autoridades de la ciudad, ni por los organismos dedicados al control de la contaminación del valle de México.

4) Recuperación de productos reciclables con depósito de desechos en relleno sanitario; este modelo es el que más se adapta a las necesidades de la planta, puesto que se dedica específicamente a recuperar materiales factibles de reciclarse y los desechos del proceso, se trasladan para ser depositados en los rellenos sanitarios; el realizar la selección de los desechos en bandas proporciona enormes ventajas para la recuperación, como para la disposición final de los residuos, pues, se recupera una mayor cantidad de materiales reciclables y el volumen de total de los desechos se reduce de forma sensible, haciendo más sencilla su compactación para formar las nuevas capas de depósito en los

rellenos. no dejando lugar para la formación de bolsas de aire, y facilitando la circulación sobre el terreno.

Por estas razones, se propone este ultimo modelo, para ser utilizado por la planta en su actividad de selección de materiales reciclables y desecho de residuos del propio proceso.

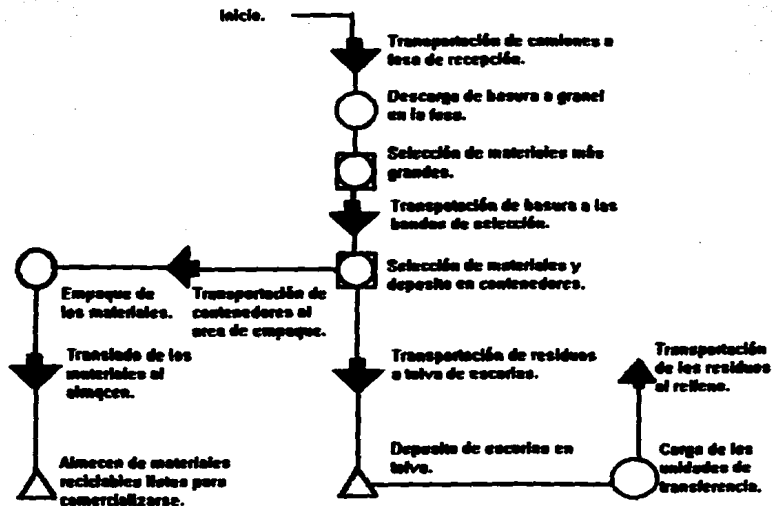
B. Descripción del proceso.

El proceso seleccionado, consiste básicamente en descargar los camiones que transportan la basura a granel en una fosa de recepción, en donde se seleccionaran los materiales más grandes para evitar fallas y descomposturas de la maquinaria y equipo de selección, posteriormente se alimentara de manera continua a los dosificadores que enviaran la basura a unas bandas de transportación en las cuales, el personal clasificara los materiales reciclables por tipos, asignando a cada persona un material específico, el cual sera depositado en contenedores que una vez llenos serán transportados al área de empaque y almacenamiento, para su futura comercialización.

En cuanto a los desechos resultantes del proceso, estos seguirán por las bandas de transportación hasta una tolva de escorias, para ser depositados en los contenedores de las unidades de transferencia, que los llevaran al relleno sanitario para su disposición final.

C. Diagrama de flujo del proceso.

Figura 2.
Diagrama de flujo del proceso.



D. Selección y descripción de maquinaria y equipo.

La selección de maquinaria y equipo se realizó en función de las necesidades del proceso; además de esta maquinaria y equipo, la planta requiere equipos de transporte, oficina, seguridad, servicio, enfermería y auxiliares, los cuales se listarán indicando el número de unidades requeridas.

Cuadro 32.**Descripción de la maquinaria y equipo requerido por la planta.**

Cantidad	Descripción del equipo.
Maquinaria y equipo de proceso.	
1	Bascula 30 toneladas
1	Grúa de almeja 10 toneladas
1	Transportador de tablillas
10	Bandas transportadoras
90	Contenedores metálicos
3	Prensas de empaque
2	Basculas de almacén 500 kilogramos
2	Camiones redilas 3.5 toneladas
3	Camiones torton 12 toneladas
Equipo seguridad planta y obreros.	
100	Cascos protectores
100	Lentes protectores
100	Mascarillas
100	Overoles
100	Guantes
100	Botas industriales
20	Extintores tipo ABC.
-*-	Equipo enfermería y primeros auxilios.
Equipo auxiliar y otros.	
50	Lockers metálicos dos puertas
-*-	Equipo auxiliar

Cuadro 32.
(continuación)

Cantidad	Descripción del equipo.
Equipo de oficina.	
7	Escritorio ejecutivo
7	Sillón ejecutivo
9	Escritorio secretarial
9	Silla secretarial
1	Sala recepción
9	Maquinas de escribir
10	Equipo de computo
10	Archiveros

Fuente: Datos obtenidos de los proveedores.

El equipo de enfermería y primeros auxilios comprende todo lo necesario para montar un pequeño consultorio básico; y los equipos auxiliares se refieren, a herramientas y a otros tipos de utensilios que serán utilizados para dar mantenimiento a los equipos, como a las instalaciones, por tal motivo no se detallan.

E. Requerimiento de personal.

El personal requerido por la planta es diverso y con diferentes niveles de capacitación y conocimientos, los cuales van desde los seleccionadores de materiales, empacadores, almacenista, choferes, guardias, secretarias, hasta los gerentes de los departamentos de producción y ventas; a continuación se presenta una estimación del personal que cubrirá las necesidades de la planta en sus diferentes áreas.

**Cuadro 33.
Requerimiento de personal.**

Cantidad	Tipo de funciones
1	Gerente general
1	Gerente de administración
1	Gerente de proceso
1	Gerente relaciones laborales
1	Contador publico
1	Jefe de ventas
1	Jefe de servicios generales
4	Agentes de ventas
4	Supervisores de proceso
5	Secretarias
2	Encargados recepción de materia prima
1	Operador de grúa
2	Encargados selección materiales mayores
2	Encargados dosificador
80	Seleccionadores de materiales
6	Empacadores
1	Encargado almacén
4	Ayudantes almacén
5	Choferes
8	Ayudantes chófer
1	Encargado bascula
8	Guardias seguridad
6	Encargados intendencia

Fuente: Elaboración propia.

Los requerimientos de personal se calcularon, atendiendo a las necesidades propias de los equipos y maquinaria que se utilizaran en la planta durante su proceso, así como también, considerando que se trabajara un sólo turno por día.

F. Insumos y servicios requeridos.

Los insumos en el proceso se utilizan de manera indirecta, y varían proporcionalmente según el volumen de producción de la planta; por otra parte los servicios requeridos se considera que

tendrán una proporción fija sin importar los volúmenes de proceso.

Cuadro 34.
Insumos y servicios requeridos.

Tipo	Unidad	Consumo estimado
Serv. eléctrico	Kilowats	13,050
Agua potable	Metros cúbicos	964
Serv. telefónico	-*-	-*-
Gasolina	Litros	2,280
Aceites y grasas	Litros	50
Cordel	Metros	1,000
Costales	Unidades	1,500

Fuente: Elaboración propia con datos técnicos de los equipos y volumen de producción.

La energía eléctrica, se utilizara en la planta para hacer funcionar los equipos y maquinaria de selección, los cuales tienen un consumo diario de energía de 500 Kw. en total, además, se consideran 35 Kw. de consumo para otros equipos necesarios en la planta y para alumbrado nocturno.

El agua potable, sera utilizada para el consumo de los obreros y empleados, así como para los servicios sanitarios de los mismos; se calculo un consumo mensual de 964 m³ para satisfacer las necesidades de la planta.

El servicio telefónico, se requiere para mantener contacto con los clientes y proveedores, se estima contar con cuatro líneas telefónicas.

Gasolina, esta sera consumida por los vehiculos de reparto, los cuales tienen una capacidad de tanque de 114 litros con un rendimiento promedio de 8 Km por litro, se considero un tanque lleno por semana.

El aceite y grasa, se utilizara para lubricación de la maquinaria, se consideraron 50 litros para dar mantenimiento a estos equipos.

El cordel, sera utilizado para empacar el papel y cartón haciendo pacas de no más de 60 Kg. el consumo de este puede variar según el volumen de material que se recupere.

Los costales se utilizaran para empacar el vidrio, hojalata y lateria de aluminio, el consumo de este tipo de insumo también varia según el volumen de material recuperado.

6. Terreno y construcciones.

A. Distribución de la planta.

El terreno propuesto se localiza a un costado del camino de acceso al relleno sanitario con un área de 7,200 Mts.² es de superficie plana, teniendo un frente de 120 Mts. por 60 Mts. de fondo, el frente da al camino de acceso; se cuenta con servicios de drenaje, agua potable, electricidad y tendido telefónico en la zona, (ver diagrama de distribución de la planta).

Figura 3.
Diagrama de distribución de la planta.

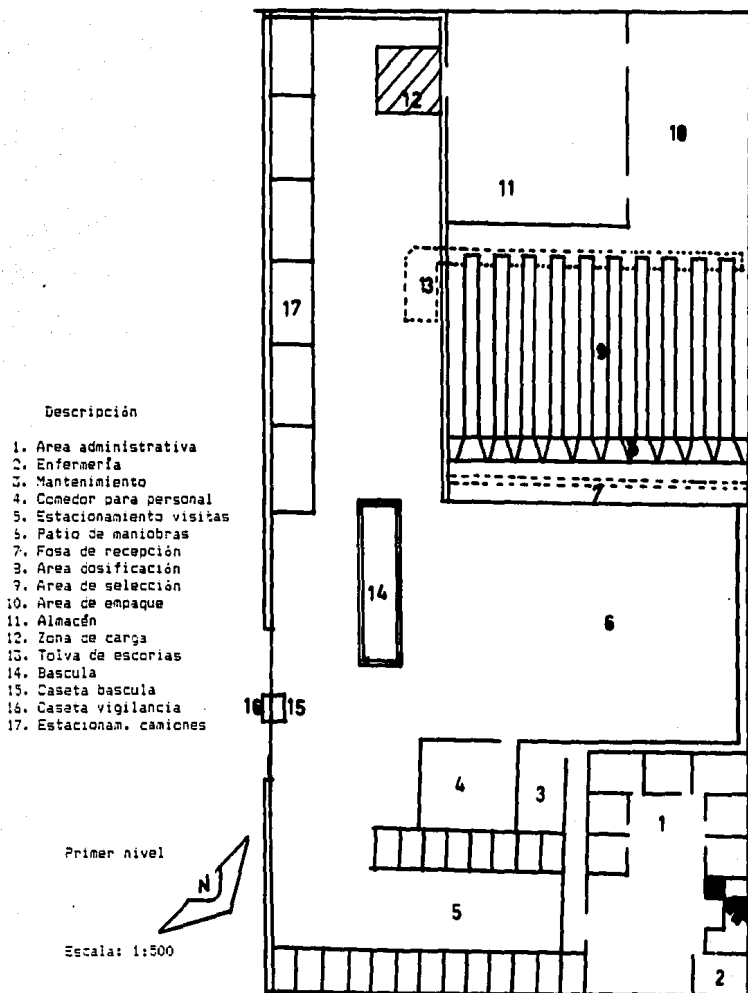


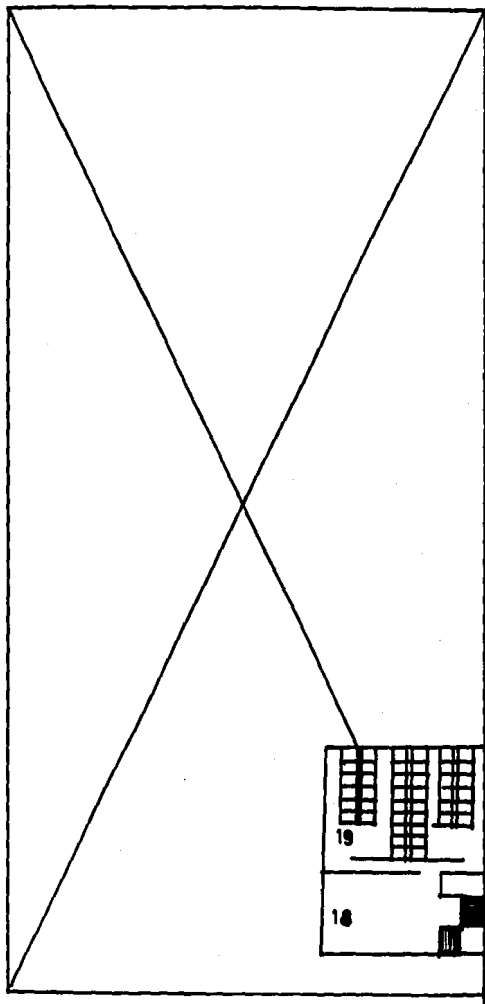
Figura 3.
Diagrama de distribución de la planta.

Descripción

- 18. Area lockers obreros
- 19. Baños y regaderas

Segundo nivel

Escala: 1:500



7. Organización.

A. Marco legal.

La empresa se organizara bajo el régimen de sociedad anónima, con un consejo de administración, la cual se registrara cumpliendo con los requisitos propios de este tipo de sociedad mercantil, indicando en el acta constitutiva el numero de socios, el monto total de las acciones y el valor de cada una de estas.

El marco legal interno de la empresa, estará regido por los principios establecidos en la Ley Federal del Trabajo los cuales se listaran a continuación:

- 1) Jornada de trabajo (art. 61)
- 2) Descanso de media hora durante la jornada laboral (art. 63)
- 3) Pago de horas extras (art. 67)
- 4) Pago de la prolongación del tiempo extraordinario (art. 68)
- 5) Un día de descanso a la semana (art. 69)
- 6) Ocho días de descanso obligatorio al año (art. 74)
- 7) Vacaciones (art. 76 a 81)
- 8) Aguinaldo (art. 87)
- 9) Indemnización (art 89)
- 10) Participación de utilidades (art. 117 a 131)
- 11) Capacitación y adiestramiento (art. 132 frac. XV)
- 12) Habitaciones INFONAVIT (art. 136 a 153)
- 13) Prima de antigüedad (art. 162)
- 14) Servicio medico en la empresa (art. 504)

Así también, bajo el mismo enfoque de la Ley Federal del Trabajo, se elaborara el reglamento interno de labores el cual deberá contener siguientes puntos básicos:

- 1) Horario de entrada y salida de los trabajadores; tiempo para comida y reposo durante la jornada.
- 2) Lugar y momento en que deben iniciar y terminar las jornadas de trabajo.
- 3) Días y horas fijados para hacer limpieza de los establecimientos, maquinaria y equipos.
- 4) Días y lugares de pago.
- 5) Normas para prevenir los riesgos de trabajo e instrucciones para prestar primeros auxilios.
- 6) Tiempo y forma en que los trabajadores deben someterse a exámenes médicos, previos o periódicos, y a las medidas profilácticas que dicten las autoridades.
- 7) Permisos y licencias.
- 8) Disposiciones disciplinarias y procedimientos para su aplicación.

Así como las demás normas que la comisión mixta de trabajo estimen necesarias, para conseguir la mayor seguridad y regularidad en el desempeño de las labores. De esta forma se pretende cumplir con los requisitos de ley, básicos para la operación de una unidad económica, prestando atención a los derechos y obligaciones que contraen tanto los trabajadores como sus empleadores al iniciar una relación laboral.

B. Organización de los recursos humanos.

Los recursos humanos estarán organizados por gerencias o especialización de funciones para obtener una mayor eficiencia del trabajo realizado; siguiendo una jerarquización de las funciones para disponer de una organización más centralizada y de carácter más autoritario, con lo que se cumpliría con los principios de unidad de mando, equilibrio autoridad-responsabilidad y equilibrio dirección-control, los cuales se refieren básicamente a la delegación de funciones, autoridad y responsabilidad del trabajo.

En el organigrama general de la empresa que se presenta en la figura 4. se observara que existen tres gerencias, las cuales dependen directamente de la gerencia general, y esta, a su vez del consejo de administración, el cual reporta directamente a los accionistas. Cada una de ellas asume una función específica dentro de la empresa; gerencia de administración, gerencia de proceso y gerencia de relaciones laborales, las cuales se harán responsables del buen funcionamiento de los departamentos bajo su mando.

Este tipo de división por especialización de funciones arroja enormes ventajas; y la principal de ellas, es que valora al máximo la responsabilidad de cada sub-función, con lo que se adquiere una perfecta especialización del trabajo asignado.

C. Organigrama general de la empresa.

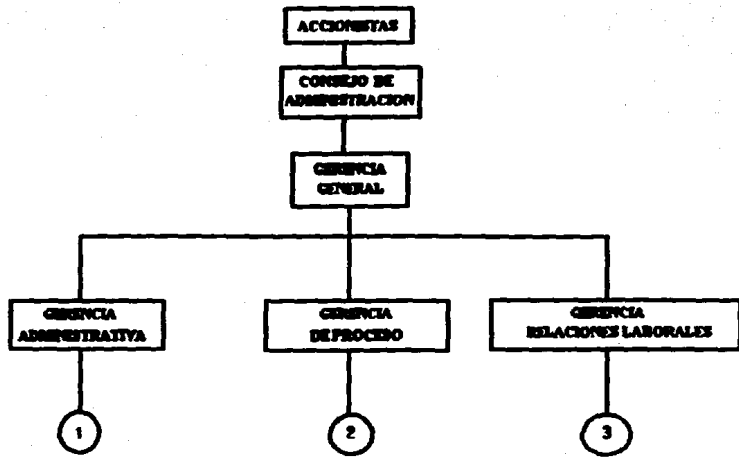
Figura 4.
Organigrama general de la empresa.

Figura 4.1.
Organigrama general de la empresa.

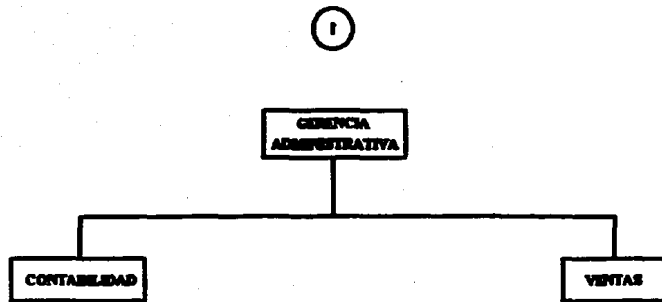
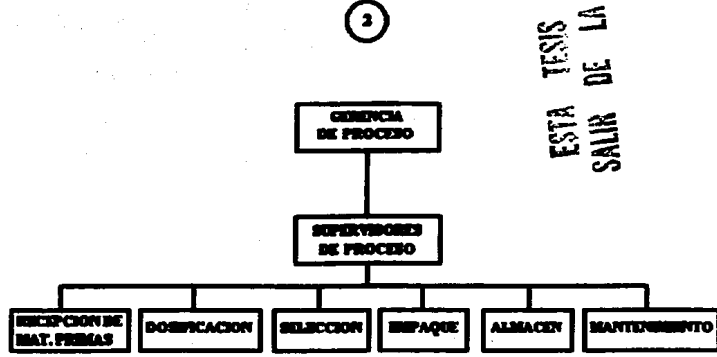
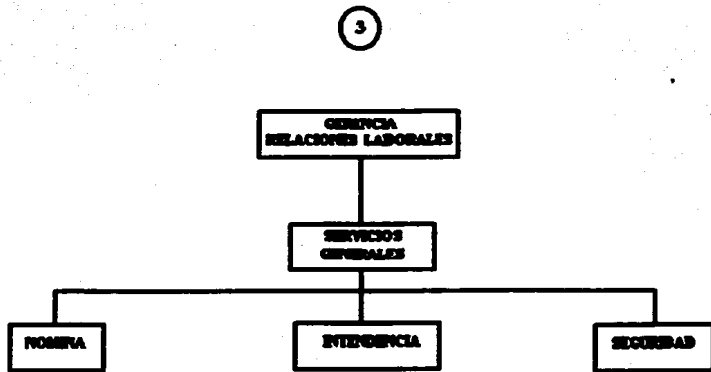


Figura 4.2.
Organigrama general de la empresa.



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Figura 4.3.
Organigrama general de la empresa.



III. ESTUDIO FINANCIERO.

El principal objetivo del estudio financiero "es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica".(1)

Una vez que ya se han efectuado los estudios de mercado y estudio técnico, y se ha concluido que existe un mercado potencial al cual integrarse, para satisfacer su demanda; y que técnicamente es posible llevar a cabo el proyecto, el paso a seguir es determinar cual es el monto de los recursos monetarios requeridos para la implantación del proyecto; cual sera el total de los costos de operación de la planta; determinar y proyectar los ingresos y gastos de esta durante su vida útil; así como una serie de indicadores que serán la base de la evaluación económica, la cual, como ya se ha mencionado es el principal determinante para la toma de decisiones en cuanto a la realización del proyecto.

En este capítulo, se determinaran los costos, se estructuraran los cuadros de inversión inicial, cronograma de inversiones, depreciaciones y amortizaciones, proyecciones de ingresos y gastos, punto de equilibrio, estados de resultados, financiamiento, balance general y flujo neto de efectivo.

(1) Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. p. 7.

1. Determinación de costos.

A. Costos de producción.

a. Volumen de producción.

El volumen de producción de la planta sera constante durante toda su vida útil, según se determino en el estudio técnico, la planta funcionara a un 95% de su capacidad, con un sólo turno laboral y durante 310 días al año, con lo cual, se tiene una capacidad de proceso total de 325,500 toneladas anuales de basura, de las cuales se obtendrán los siguientes volúmenes de productos reciclables, aplicando los índices de aprovechamiento de cada material contenido en la basura, (ver Cuadro 14. Composición de los desechos solidos en el D.F.).

Cuadro 36.
Volumen de producción anual. (toneladas)

AÑO	Volumen de proceso total	Papel y cartón	Hojalata y fierro	Aluminio	Vidrio
1	325,500	22,818	10,253	348	11,067
2	325,500	22,818	10,253	348	11,067
3	325,500	22,818	10,253	348	11,067
4	325,500	22,818	10,253	348	11,067
5	325,500	22,818	10,253	348	11,067
6	325,500	22,818	10,253	348	11,067
7	325,500	22,818	10,253	348	11,067
8	325,500	22,818	10,253	348	11,067
9	325,500	22,818	10,253	348	11,067
10	325,500	22,818	10,253	348	11,067

Nota: Los datos son constantes durante todo el horizonte de vida del proyecto.

El valor de la producción, se obtiene multiplicando el volumen de producción por los precios unitarios por tonelada de cada uno de los materiales que seleccionara la planta.

Cuadro 37.
Valor de la producción anual. (nuevos pesos)

AÑO	Papel y cartón	Hojalata y fierro	Alumino	Vidrio	Total
1	10,268,100	2,050,600	730,800	2,213,400	15,262,900
2	11,294,910	2,255,660	803,880	2,434,740	16,789,190
3	12,424,401	2,481,226	884,268	2,678,214	18,468,109
4	13,666,841	2,729,349	972,695	2,946,035	20,314,920
5	15,033,525	3,002,283	1,069,964	3,240,639	22,346,411
6	16,536,878	3,302,512	1,176,961	3,564,703	24,581,054
7	18,190,566	3,632,763	1,294,657	3,921,173	27,039,159
8	20,009,622	3,996,039	1,424,122	4,313,290	29,742,073
9	22,010,584	4,395,643	1,566,535	4,744,619	32,717,381
10	24,211,643	4,835,208	1,723,188	5,219,081	35,989,120

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.
Fuente: Elaboración propia con datos de los cuadros 22 y 36.

b. Insumos y servicios.

Los insumos y servicios requeridos para este volumen de proceso, ya se han descrito y se ha determinado su consumo mensual en el capitulo del estudio técnico, atendiendo a las necesidades propias de cada maquinaria, equipo y a la cantidad total de personal que trabajara en la planta; a continuación sólo se hará referencia a sus costos.

**Cuadro 38. (nuevos pesos)
Costo de los insumos y servicios requeridos.**

Tipo	Unidad	Consumo anual	Precio unitario	Costo anual
Serv. eléctrico	Kw.	12,000	.95	136,800.00
Agua potable	M3.	964	5.00	69,408.00
Gasolina	Lts.	2,280	1.33	36,388.80
Aceite y grasa	Lts.	50	8.70	5,220.00
Cordel	Mts.	1,000	.25	3,000.00
Costales	Unid.	1,500	.65	11,700.00

		Total anual		N\$ 262,516.80

Fuente: Costos de mercado.

c. Mano de obra.

A continuación, se desglosara el costo y tipo de mano de obra que participara en la producción de la planta; se incrementaran los costos de mano de obra por un 20% de tiempo extra de trabajo.

**Cuadro 39. (nuevos pesos)
Sueldo y prestaciones del personal de producción de la planta.**

Cant.	Tipo de Funciones	Sueldo mensual c/u	Prestaciones* mensuales c/u	Total anual
Mano de obra directa				
2	Encargados recepción materia prima	600.00	180.00	18,720.00
2	Encargados selección materiales mayores	600.00	180.00	18,720.00
2	Encargados dosificador	900.00	270.00	28,080.00
80	Seleccionadores	600.00	180.00	748,800.00
	Total de tiempo extra de trabajo con doble pago		N\$	244,296.00
	Costo total de la M.O.D.		N\$	1,032,616.00

Fuente: Investigación directa en el mercado laboral.

* Nota: Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

**Cuadro 39. (continuación)(nuevos pesos)
Sueldo y prestaciones del personal de producción de la planta.**

Cant.	Tipo de Funciones	Sueldo mensual c/u	Prestaciones* mensuales c/u	Total anual
Mano de obra indirecta				
4	Supervisores proceso	1,200.00	360.00	74,880.00
6	Empacadores	600.00	180.00	56,160.00
1	Encargado almacén	900.00	270.00	14,040.00
4	Ayudantes almacén	600.00	180.00	37,440.00
1	Operador grúa	900.00	270.00	14,040.00
5	Choferes	900.00	270.00	70,200.00
8	Ayudantes chófer	600.00	180.00	74,880.00
1	Encargado bascula	600.00	180.00	9,360.00
Total de tiempo extra de trabajo con doble pago				N\$ 105,300.00
Costo total de la M.O.I.				N\$ 456,300.00

Fuente: Investigación directa en el mercado laboral.

* Nota: Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

d. Mantenimiento.

El mantenimiento de los equipos y maquinaria de la planta, se ha calculado según datos de los proveedores, incluye refacciones y materiales necesarios, se estima un 2% del costo de los equipos de proceso utilizados; el sueldo del personal que realizara el mantenimiento se incluye en los costos de mano de obra.

**Cuadro 40.
Costos de mantenimiento. (nuevos pesos)**

Concepto	Costo del equipo	Costo de mantenimiento anual
Equipo y maquinaria de proceso.	303,641.50	6,073.00
Equipo y maquinaria de servs. industriales	53,215.00	1,264.00
Equipo de transporte	725,884.00	14,518.00
		=====
Total costo de mantenimiento N\$		21,855.00

Cuadro 41.
Presupuesto de los costo de producción anuales. (nuevos pesos)

Concepto	Año			
	1	2	3	4
Vol. proceso.	325,500	325,500	325,500	325,500
Insumos y servs.	262,516.80	288,768.48	317,645.32	349,409.86
M. obra directa	1,032,616.00	1,135,877.60	1,249,465.36	1,374,411.89
M. obra indir.	456,300.00	501,930.00	552,125.00	607,335.30
Mant.	21,855.00	24,040.50	26,444.55	29,089.00
Costos de prod.	1,773,287.80	1,950,616.58	2,145,678.23	2,360,246.05
Costo unitario N\$/T.	5.44	5.99	6.59	7.25

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

Cuadro 41.(continuación)
Presupuesto de los costos de producción anuales. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	5	6	7
Vol. proceso	325,500	325,500	325,500
Insumos y servs.	384,350.84	422,785.93	465,064.52
M. obra directa	1,511,853.08	1,663,038.39	1,829,342.23
M. obra indir.	668,068.83	734,875.71	808,363.28
Mant.	31,997.90	35,197.69	38,717.46
Costos de prod.	2,596,270.65	2,855,897.72	3,141,487.49
Costo unitario N\$/T.	7.97	8.77	9.65

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

Cuadro 41. (continuación)
Presupuesto de los costos de producción anuales. (nuevos pesos)

Concepto	8	Año 9	10
Vol. proceso	325,500	325,500	325,500
Insumos y servs.	511,570.97	562,728.07	619,000.88
M. obra directa	2,012,276.45	2,213,504.10	2,434,854.51
M. obra indir.	889,199.61	978,119.57	1,075,931.53
Mant.	42,589.21	46,848.13	51,532.94
Costos de prod.	3,455,636.24	3,801,199.87	4,181,319.86
Costo unitario N\$/T.	10.61	11.78	12.84

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

B. Costos de administración y ventas.

a. Gastos de administración.

Este punto se refiere a los sueldos del personal de administración y organización de la planta, así como, los gastos de oficina que se requieran cubrir para su funcionamiento, y todos los gastos generados por la administración.

Cuadro 42.
Gastos de administración. (nuevos pesos)

Concepto	Unidad	Consumo mes	Precio unitario	Total anual
Electricidad	Kw.	1,050	.95	11,970.00
Teléfono (1)	Lineas	4	207.09	9,940.32
Gastos de of. (2)	-*-	-*-	5,500.00	66,000.00
				=====
Total anual gastos de administración N\$				87,910.32

(1) El servicio telefónico incluye renta y 200 llamadas.

(2) Incluye papelería y otros gastos imprevistos.

Cuadro 43.
Sueldos del personal administrativo de la planta. (nuevos pesos)

Cant.	Tipo de Funciones	Sueldo mensual c/u	Prestaciones* mensuales c/u	Total anual
1	Gerente general	5,000.00	1,500.00	78,000.00
1	Gerente administración	4,500.00	1,350.00	70,200.00
1	Gerente de proceso	4,500.00	1,350.00	70,200.00
1	Gerente rel. labs.	4,500.00	1,350.00	70,200.00
1	Contador	3,000.00	900.00	46,800.00
1	Jefe servs. grales.	3,000.00	900.00	46,800.00
3	Secretarias	1,000.00	300.00	46,800.00
8	Guardias seguridad	700.00	210.00	87,360.00
6	Encargados intendencia	500.00	150.00	46,800.00

Total de tiempo extra de trabajo con doble pago N\$ 168,948.00

Costo total del personal administrativo N\$ 732,108.00

Fuente: Investigación directa en el mercado laboral.

* Nota: Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

b. Gastos de ventas.

Se incluye los sueldos del personal de ventas, los gastos de oficina, viáticos y representaciones; no se incluyen gastos de promoción ya que estos estarán incluidos en los sueldos del personal, por ser esta labor parte de sus funciones, ni gastos de publicidad por el tipo de producción que realizara la planta.

Cuadro 44.
Gastos de ventas. (nuevos pesos)

Concepto	Unidad	Consumo mes	Precios unitario	Total anual
Gastos de of.(1)	--	--	1,500.00	18,000.00
Viáticos y representación.(2)	--	--	5,070.00	60,840.00
Total anual gastos de ventas				N\$ 78,840.00

(1) Incluye papelería y otros gastos imprevistos.

(2) Equivale a un 20% del sueldo total del personal de ventas.

Cuadro 45
Sueldos del personal de ventas de la planta. (nuevos pesos)

Cant.	Tipo de Funciones	Sueldo mensual c/u	Prestaciones* mensuales c/u	Total anual
1	Jefe de ventas	3,000.00	900.00	46,800.00
4	Agentes de ventas	2,500.00	750.00	156,000.00
2	Secretarias	1,000.00	300.00	31,200.00
Total de tiempo extra de trabajo con doble pago				Nº 70,200.00
Costo total del personal de ventas				Nº 304,200.00

Fuente: Investigación directa en el mercado laboral.

* Nota: Las prestaciones equivalen a un 30% del sueldo base.

Cuadro 46. (nuevos pesos)
Presupuesto de los costos de administración y ventas anuales.

Concepto	AÑO			
	1	2	3	4
Gastos de admón.	820,018.32	902,020.15	992,222.16	1,091,444.38
Gastos de ventas.	383,040.00	421,344.00	463,478.40	509,826.24
Total gastos generales	1,203,058.32	1,323,364.15	1,455,700.56	1,601,270.62

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

Cuadro 46. (continuación) (nuevos pesos)
Presupuesto de los costos de administración y ventas anuales.

Concepto	AÑO		
	5	6	7
Gastos de admón.	1,200,588.82	1,320,647.70	1,452,712.47
Gastos de ventas.	560,808.86	616,889.75	678,578.72
Total gastos generales	1,761,397.68	1,937,537.45	2,131,291.19

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

Cuadro 46. (continuación) (nuevos pesos)
Presupuesto de los costos de administración y ventas anuales.

Concepto	Año		
	8	9	10
Gastos de admón.	1,597,983.72	1,757,782.09	1,933,560.30
Gastos de ventas.	746,436.59	821,080.25	903,188.28
Total gastos generales	2,344,420.31	2,578,862.34	2,836,748.58

Nota: Se considero una tasa promedio de inflación del 10% anual.

C. Costos fijos y variables.

Cuadro 47.
Costos fijos y variables. (nuevos pesos)

Concepto	Años			
	1	2	3	4
Total	3,424,063.46	3,721,698.07	4,049,096.13	4,409,234.01
Costos Variables				
Insumos y servs.	262,516.80	288,768.48	317,645.32	349,409.86
Costos Fijos	3,161,546.66	3,432,929.59	3,731,450.81	4,059,824.15
M. obra directa	1,032,616.00	1,135,877.60	1,249,465.36	1,374,411.89
M. obra Indirecta	456,300.00	501,930.00	552,123.00	607,335.30
Deprec. y Amortizac.	447,717.34	447,717.34	447,717.34	447,717.34
Gtos. Adm.	820,018.32	902,020.15	992,222.16	1,091,444.38
Gtos. Vtas.	383,040.00	421,344.00	463,478.40	509,826.24
Mant.	21,855.00	24,040.50	26,444.55	29,089.00

Cuadro 47. (continuación)
Costos fijos y variables. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	5	6	7
Total	4,805,385.67	5,095,432.71	5,574,776.22
Costos Variables	384,350.84	422,785.93	465,064.52
Insumos y servs.	384,350.84	422,785.93	465,064.52
Costos Fijos	4,421,034.83	4,672,646.78	5,109,711.70
M. obra directa	1,511,853.08	1,663,038.59	1,829,342.23
M. obra Indirecta	668,068.83	734,875.71	808,263.28
Deprec. y Amortizac.	447,717.34	301,997.54	301,997.54
Gtos. Adm.	1,200,588.82	1,320,647.70	1,452,712.47
Gtos. Vtas.	560,808.86	616,889.75	678,578.72
Mant.	31,997.90	35,197.69	38,717.46

Cuadro 47. (continuación)
Costos fijos y variables. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	8	9	10
Total	6,102,054.09	6,682,059.75	7,320,065.98
Costos Variables	511,570.97	562,728.07	619,000.88
Insumos y servs.	511,570.97	562,728.07	619,000.88
Costos Fijos	5,590,483.12	6,119,331.68	6,701,065.10
M. obra directa	2,012,276.45	2,213,504.10	2,434,354.51
M. obra Indirecta	889,199.61	978,119.57	1,075,931.53
Deprec. y Amortizac.	301,997.54	301,977.54	301,977.54
Gtos. Adm.	1,597,983.72	1,757,782.09	1,933,560.30
Gtos. Vtas.	746,436.59	821,080.25	903,188.28
Mant.	42,589.21	46,848.13	51,532.94

2. Inversión inicial total.

A. Inversión fija.

Cuadro 48.
Costo de maquinaria y equipo. (nuevos pesos)

Cantidad	Descripción	Costo unitario	total puesto en planta
Total maquinaria y equipo de proceso y transp. N° 1,022,977.00			
1	Bascula 30 toneladas	49,989.50	49,989.50
1	Grúa de almeja 10 t.	18,187.50	18,187.50
1	Transportador de tab.	42,559.00	42,559.00
10	Bandas transportadoras	10,864.00	108,640.00
90	Contenedores	512.70	46,143.00
3	Prensas de empaque	9,400.00	28,200.00
2	Basculas de almacén	1,687.00	3,374.00
2	Camiones redilas 3.5 t.	64,442.00	128,884.00
3	Camiones torton 12 t.	199,000.00	597,000.00
Total equipo seguridad planta y obreros N°			46,900.00
100	Cascos protectores	60.00	6,000.00
100	Lentes protectores	12.00	1,200.00
100	Mascarillas	8.00	800.00
100	Overoles	70.00	7,000.00
100	Guantes	6.00	600.00
100	Pares botas industriales	58.00	5,800.00
20	Extintores tipo ABC	750.00	15,000.00
--	Equipo de enfermería	10,500.00	10,500.00
Total equipo auxiliar y otros N°			16,315.00
50	Lockers dos puertas	246.30	12,315.00
--	Equipo auxiliar	4,000.00	4,000.00
Total equipo de oficina N°			153,014.50
7	Escritorio ejecutivo	1,200.00	8,400.00
7	Sillón ejecutivo	760.00	5,320.00
9	Escritorio secretarial	954.00	8,586.00
9	Silla secretarial	470.00	4,230.00
1	Sala recepción	8,728.50	8,728.50
9	Maquinas de escribir	1,250.00	11,250.00
10	Computadoras	9,850.00	98,500.00
10	Archiveros	800.00	8,000.00
Costo total de maquinaria y equipo N°			1,239,206.50

Fuente: Datos proporcionados por los proveedores.

Según consultas con los proveedores, el total de la maquinaria es de manufactura nacional, por lo cual, no será necesario contar con divisas para su adquisición.

Gastos de instalación, estos equivalen a un 3% del costo de la maquinaria y equipos, e incluyen transportación a la planta, montaje, pruebas, puesta en marcha y adiestramiento del personal para su uso y mantenimiento, el costo total estimado de instalación es de N\$ 7,427.28

Terreno: El terreno propuesto tiene una superficie de 7,200 M2 con un valor cotizado en la zona de N\$ 850.00/M2 arrojando un total de N\$ 6,120,000.00

Obra civil: esta comprende la construcción de la planta; la cual se distribuirá de la siguiente manera: Nave industrial 2,400 M2 , oficinas 1,280 M2 , construcción de cercas perimetrales, estacionamientos y zonas de maniobras 3,520 M2.

Cuadro 49.
Costo de la obra civil. (nuevos pesos)

Tipo de obras	Metros Cuadrados	Precio Unitario	Costo Total
Nave industrial	2,400	1,050.00	2,520,000.00
Oficinas	1,280	1,050.00	1,344,000.00
Otros	3,520	200.00	704,000.00
Costo total de la obra civil N\$			4,568,000.00

Fuente: Datos proporcionados por Eual Ingenieros Civiles S.A.
Nota: Estos costos incluyen mano de obra y suministro de materiales.

B. Inversión diferida.

Planeación del proyecto, este concepto incluye los gastos de planeación y diseño, el monto equivale a un 2% del total del costo físico de la planta, es decir, N\$ 107,612.80.

Supervisión y administración de la construcción, el monto es equivalente a un 2% del total del costo físico de la planta, o sea, N\$ 107,612.80.

Imprevistos, se considera cualquier otro gasto que no se haya tomado en cuenta para el diseño, construcción, supervisión y administración de la construcción de la planta, se estima un 5% del costo físico de obra civil, N\$ 269,032.00.

Cuadro 50.
Presupuesto de la inversión inicial total. (Nuevos Pesos)

Concepto	Costo
Maquinaria y equipo de proceso	297,093.00
Equipo de transporte	725,884.00
Equipo seguridad planta y obreros	46,900.00
Equipo auxiliar y otros	16,315.00
Equipo de oficina	153,014.50
Gastos de instalación	7,427.28
Terreno	6,120,000.00
Obra civil	4,568,000.00
Total inversión fija N\$	11,934,633.78
Planeación del proyecto	107,612.80
Supervisión y administración de la construcción	107,612.80
Imprevistos	269,032.00
Total inversión diferida N\$	484,257.60
INVERSION INICIAL TOTAL N\$	12,418,891.38

3. Cronograma de inversiones.

Cuadro 51.
Cronograma de inversiones.

CONCEPTO	M E S E S					
	1	2	3	4	5	6
PLANEACION	107,613					
ADQ. TERRENO		6,120,000				
OBRA CIVIL			652,571	652,571	652,571	652,571
SUPERVISION			15,278	15,278	15,278	15,278
IMPREVISTOS	22,419	22,419	22,419	22,419	22,419	22,419
ADQ. MAQUINARIA						
ADQ. EQ. SEG.						
ADQ. EQ. AUX.						
ADQ. EQ. TRANSP.						
MUEBLES Y ENSERES						
INSTALACION						
TOTAL MENSUAL	130,032	6,142,419	690,363	690,363	690,363	690,363

Cuadro 51. (continuación)
Cronograma de inversiones.

CONCEPTO	M E S E S					
	7	8	9	10	11	12
PLANEACION						
ADQ. TERRENO						
OBRA CIVIL	652,571	652,571	652,571	652,571		
SUPERVISION	15,278	15,278	15,278	15,278		
IMPREVISTOS	22,419	22,419	22,419	22,419	22,419	22,419
ADQ. MAQUINARIA			99,081	99,081	99,081	
ADQ. EQ. SEG.					23,450	23,450
ADQ. EQ. AUX.					8,158	8,158
ADQ. EQ. TRANSP.					262,942	262,942
MUEBLES Y ENSERES					76,507	76,507
INSTALACION				2,476	2,476	2,476
TOTAL MENSUAL	690,363	690,363	789,394	791,870	594,983	495,952

4. Depreciaciones y amortizaciones.

En el cuadro 51 se indicaran los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles y amortización de los activos intangibles, los porcentajes que se aplican se apegan a lo que indica la Ley del Impuesto sobre la Renta.

Cuadro 52.
Depreciación y amortización de la inversión. (nuevos pesos)

Concepto	Inversión inicial	Tasa de deprec.	Año	
			1	2
Maq. y eq. proc.	297,093.00	10	29,709.30	29,709.30
Eq. transporte	725,884.00	20	145,176.80	145,176.80
Eq. seguridad	46,900.00	10	4,690.00	4,690.00
Eq. aux. y otros	16,315.00	10	1,631.50	1,631.50
Eq. oficina	153,014.50	10	15,301.45	15,301.45
Gastos instal.	7,427.28	10	742.73	742.73
Terreno	6,120,000.00	0	0.00	0.00
Obra civil	4,568,000.00	5	228,400.00	228,400.00
Planeac. proy.	107,612.80	10	10,761.28	10,761.28
Sup. adm. cons.	107,612.80	10	10,761.28	10,761.28
Total anual N°	12,149,859.38		447,717.34	447,717.34

Cuadro 52. (continuación)
Depreciación y amortización de la inversión. (nuevos pesos)

Concepto	Tasa de deprec.	3	Año	
			4	5
Maq. y eq. proc.	10	29,709.30	29,709.30	29,709.30
Eq. transporte	20	145,176.80	145,176.80	145,176.80
Eq. seguridad	10	4,690.00	4,690.00	4,690.00
Eq. aux. y otros	10	1,631.50	1,631.50	1,631.50
Eq. oficina	10	15,301.45	15,301.45	15,301.45
Gastos instal.	10	742.73	742.73	742.73
Terreno	0	0.00	0.00	0.00
Obra civil	5	228,400.00	228,400.00	228,400.00
Planeac. proy.	10	10,761.28	10,761.28	10,761.28
Sup. adm. cons.	10	10,761.28	10,761.28	10,761.28
Total anual N°		447,717.34	447,717.34	447,717.34

Cuadro 52. (continuación)
Depreciación y amortización de la inversión. (nuevos pesos)

Concepto	Tasa de deprec.	Año		
		6	7	8
Maq. y eq. proc.	10	29,709.30	29,709.30	29,709.30
Eq. transporte	20	0.00	0.00	0.00
Eq. seguridad	10	4,690.00	4,690.00	4,690.00
Eq. aux. y otros	10	1,631.50	1,631.50	1,631.50
Eq. oficina	10	15,301.45	15,301.45	15,301.45
Gastos instal.	10	742.73	742.73	742.73
Terreno	0	0.00	0.00	0.00
Obra civil	5	228,400.00	228,400.00	228,400.00
Planeac. proy.	10	10,761.28	10,761.28	10,761.28
Sup. adm. cons.	10	10,761.28	10,761.28	10,761.28
Total anual N°		301,997.54	301,997.54	301,997.54

Cuadro 52. (continuación)
Depreciación y amortización de la inversión. (nuevos pesos)

Concepto	Tasa de deprec.	Año		Valor de salvamento
		9	10	
Maq. y eq. proc.	10	29,709.30	29,709.30	0.00
Eq. transporte	20	0.00	0.00	0.00
Eq. seguridad	10	4,690.00	4,690.00	0.00
Eq. aux. y otros	10	1,631.50	1,631.50	0.00
Eq. oficina	10	15,301.45	15,301.45	0.00
Gastos instal.	10	742.73	742.73	0.00
Terreno	0	0.00	0.00	6,120,000.00
Obra civil	5	228,400.00	228,400.00	2,284,000.00
Planeac. proy.	10	10,761.28	10,761.28	0.00
Sup. adm. cons.	10	10,761.28	10,761.28	0.00
Total anual N°		301,997.54	301,997.54	8,404,000.00

5. Capital de trabajo.

Cuadro 53.
Capital de trabajo. (nuevos pesos)

Concepto	Año			
	1	2	3	4
Act. Circ.	244,315	268,747	295,622	325,183
Caja y bcos(1)	24,629	27,092	29,801	32,781
Ctas. p/cob(2)	187,356	206,092	226,701	249,371
Inventarios				
Mat. primas(3)	3,646	4,011	4,412	4,853
Prod. proc.(4)	14,342	15,776	17,354	19,089
Prod. term.(5)	14,342	15,776	17,354	19,089
Pas. Circ.	65,629	72,192	79,411	87,352
Ctas. p/pag(6)	65,629	72,192	79,411	87,352
Cap. de trab.	178,686	196,555	216,211	237,831
Incremento	178,686	17,869	19,656	21,620

(1) Cinco días del costo de producción

(2) Cinco días del valor de las ventas

(3) Cinco días del costo de materias primas y otros materiales

(4) Cinco días del costo directo de producción

(5) Cinco días del costo directo de producción

(6) Tres meses del costo de materias primas y otros materiales

Cuadro 53. (continuación)
Capital de trabajo. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	5	6	7
Activo Circulante	357,701	393,472	432,820
Caja y bancos(1)	36,059	39,665	43,652
Ctas. p/cobrar(2)	274,308	301,739	331,913
Inventarios			
Mat. primas(3)	5,338	5,872	6,459
Prod. proc.(4)	20,998	23,098	25,408
Prod. term.(5)	20,998	23,098	25,408
Pasivo Circulante	96,087	105,696	116,266
Ctas. p/pagar(6)	96,087	105,696	116,266
Capital de trabajo	261,614	287,776	316,554
Incremento	23,783	26,162	28,778

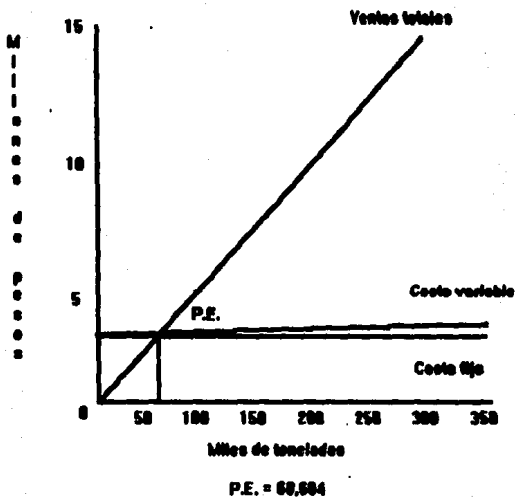
Cuadro 53. (continuación)
Capital de trabajo. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	8	9	10
Activo Circulante	476,102	523,710	576,083
Caja y bancos(1)	47,995	52,794	58,074
Ctas. p/cobrar(2)	365,104	401,614	441,776
Inventarios			
Mat. primas(3)	7,105	7,816	8,597
Prod. proc.(4)	27,949	30,743	33,818
Prod. term.(5)	27,949	30,743	33,818
Pasivo Circulante	127,892	140,682	154,750
Ctas. p/pagar(6)	127,892	140,682	154,750
Capital de trabajo	348,210	383,028	421,333
Incremento	31,656	34,818	38,305

6. Punto de equilibrio o producción mínima económica.

La producción mínima económica, es equivalente a el punto de equilibrio económico, pues toma en cuenta las mismas variables, y al realizar el calculo por cualquiera de los dos métodos se obtienen los mismos resultados que se muestran en el cuadro 53. El punto de equilibrio económico o producción mínima económica para el primer año se estimo en 68,604 toneladas y para el ultimo se estima sera de 61,668 toneladas; en el ultimo renglón del cuadro, se muestra el numero de veces que se esta produciendo por encima del punto de equilibrio, el cual para el primer año sera de 4.7 veces y para el ultimo 5.3 veces. En donde PP=Producción programada; CF=Costos fijos; CV=Costos variables; VP=Valor de la producción; Punto de equilibrio = Producción mínima económica = $(PP * CF)/(VP - CV)$.

Gráfica del punto de equilibrio.
(primer año de operación)



Cuadro 54.
Producción mínima económica.

Concepto	Año			
	1	2	3	4
	(Nuevos pesos)			
Valor de las ventas	15,262,900	16,789,190	18,468,109	20,314,920
Egresos tot.	3,424,063.46	3,721,698.07	4,049,096.13	4,409,234.01
Costos var.	362,516.80	288,768.48	317,645.32	349,409.86
Costos fij.	3,161,546.66	3,432,929.59	3,731,450.81	4,059,824.15
	(Toneladas)			
Capacidad nomin. total	322,400	322,400	322,400	322,400
% utilizado	95	95	95	95
Prod. Program.	325,500	325,500	325,500	325,500
Prod. Mínima Económica	68,604	67,721	66,918	66,188
P.P / P.M.E.	4.7	4.8	4.9	4.9

Producción mínima económica = $(PP * CF) / (VP - CV)$.

Cuadro 54. (continuación)
Producción mínima económica.

Concepto	Año		
	5	6	7
	(Nuevos pesos)		
Valor de las ventas	22,346,411	24,581,054	27,039,159
Egresos tot.	4,805,385.67	5,095,432.71	5,574,776.22
Costos var.	384,350.84	422,785.93	465,064.52
Costos fij.	4,421,034.83	4,672,646.78	5,109,711.70
	(Toneladas)		
Capacidad nomin. total	322,400	322,400	322,400
% utilizado	95	95	95
Prod. Program.	325,500	325,500	325,500
Prod. Mínima Económica	65,524	62,958	62,588
P.P / P.M.E.	5.0	5.2	5.2

**Cuadro 54. (continuación)
Producción mínima económica.**

Concepto	8	AÑO 9	10
	(Nuevos pesos)		
Valor de las ventas	29,743,073	32,717,381	35,989,120
Egresos tot.	6,102,054.09	6,682,059.75	7,320,065.98
Costos var.	511,570.97	562,728.07	619,000.88
Costos fij.	5,590,483.12	6,119,331.68	6,701,065.10
	(Toneladas)		
Capacidad nomin. total	322,400	322,400	322,400
% utilizado	95	95	95
Prod. Program.	325,500	325,500	325,500
Prod. Mínima Económica	62,251	61,946	61,668
P.P / P.M.E.	5.2	5.3	5.3

7. Financiamiento.

A. Costo de capital o tasa mínima aceptable de rendimiento.

El costo de capital del proyecto sin considerar su financiamiento, correspondería a 27.82%; es decir, tomando como base el índice del costo porcentual promedio equivalente a 17.82% y sumando a este diez puntos porcentuales, como premio al riesgo, arrojando una tasa de 27.82%, la cual será considerada como la tasa mínima atractiva de retorno del proyecto. La tasa de interés del crédito será de 21.82% anual sobre saldos insolutos, la cual se deriva del costo porcentual promedio más cuatro puntos porcentuales. El comportamiento del costo del capital a diferentes relaciones de crédito se muestra en el cuadro 54.

Calculo del costo de capital ponderado. (%)

Relación de crédito	Costo de capital ponderado
30% Financiamiento	$0.3 * 0.2182 = 0.06546$
70% Aportación de capital	$0.7 * 0.2782 = 0.19474$

	0.26020
40% Financiamiento	$0.4 * 0.2182 = 0.08728$
60% Aportación de capital	$0.6 * 0.2782 = 0.16692$

	0.25420
50% Financiamiento	$0.5 * 0.2182 = 0.10910$
50% Aportación de capital	$0.5 * 0.2782 = 0.13910$

	0.24820
60% Financiamiento	$0.6 * 0.2182 = 0.13092$
40% Aportación de capital	$0.4 * 0.2782 = 0.11128$

	0.24220
70% Financiamiento	$0.7 * 0.2182 = 0.15274$
30% Aportación de capital	$0.3 * 0.2782 = 0.08346$

	0.23620
80% Financiamiento	$0.8 * 0.2182 = 0.17456$
20% Aportación de capital	$0.2 * 0.2782 = 0.05564$

	0.23020
90% Financiamiento	$0.9 * 0.2182 = 0.19638$
10% Aportación de capital	$0.1 * 0.2782 = 0.02782$

	0.22420

Cuadro 55.

Costo de capital en diferentes relaciones de crédito. (%)

Financiamiento	Aportación de capital	Costo ponderado
30	70	26.02
40	60	25.42
50	50	24.82
60 *	40 *	24.22 *
70	30	23.62
80	20	23.02
90	10	22.42

* Nota: Relación de financiamiento propuesta.

B. Determinación de la tabla de pago de la deuda.

El monto total de la inversión inicial es de N\$ 12,418,891.38; en este caso, la relación de crédito calculada presenta un 60% de financiamiento sobre la inversión inicial, y el restante 40% sera de aportaciones de capital; de tal manera que el monto del crédito sera de N\$ 7,451,334.82 con un plazo de pago de diez años, con un año de gracia incluido; el resto N\$ 4,967,556.56 se cubrirá con las aportaciones de capital de los promotores del proyecto. El calculo de estos gastos financieros se deriva de la consideración de una tasa de interés del 21.82% anual sobre saldos insolutos, esta tasa como ya se menciona es el resultante de la suma del costo porcentual promedio más cuatro puntos porcentuales.

Cuadro 56.
Amortización del crédito refaccionario. (nuevos pesos)

AÑO	Monto	Interés	P.principal	Pago total	Saldo
1	7,451,335	1,625,881	0	1,625,881	7,451,335
2	7,451,335	1,625,881	827,926	2,453,807	6,623,409
3	6,623,409	1,445,228	827,926	2,273,154	5,795,483
4	5,795,483	1,264,574	827,926	2,092,500	4,967,557
5	4,967,557	1,083,921	827,926	1,911,847	4,139,630
6	4,139,630	903,267	827,926	1,731,193	3,311,704
7	3,311,704	722,614	827,926	1,550,540	2,483,778
8	2,483,778	541,960	827,926	1,369,886	1,655,852
9	1,655,852	361,307	827,926	1,189,233	627,926
10	827,926	180,653	827,926	1,008,579	0
TOTAL N\$ 9,755,286			7,451,334		

Financiamiento: 60% sobre la inversión inicial

Monto: N\$ 7,451,334.82

Tasa de interés: 21.82% sobre saldos insolutos

Plazo: 10 años incluyendo uno de gracia

Pagos: Constantes de capital más intereses

Fuente: Bancomer S.A. Institución de banca múltiple, datos para el mes de agosto de 1994.

B. Estados financieros pro-forma.

A. Estado de resultados.

Cuadro 57.
Estado de resultados. (nuevos pesos)

Concepto	Año			
	1	2	3	4
Inq. Vtas.(1)	15,262,900	16,789,190	18,468,109	20,314,920
Cost. Produc.(2)	1,773,288	1,950,617	2,148,678	2,360,246
Util. Marg.	13,489,612	14,838,573	16,322,431	17,954,674
Cost. Grales.(3)	1,203,058	1,323,364	1,455,701	1,601,271
Cost. Finan.(4)	1,625,881	2,453,807	2,273,154	2,092,500
Util. Bruta	10,660,673	11,061,402	12,593,576	14,260,903
I.S.R. 42%(5)	4,477,483	4,645,789	5,289,302	5,989,579
R.U.T. 10%(6)	1,066,067	1,106,140	1,259,358	1,426,090
Util. Neta	5,117,123	5,309,473	6,044,916	6,845,234

(1) Ver cuadro 37.

(2) Ver cuadro 41.

(3) Ver cuadro 46.

(4) Ver cuadro 56.

(5) Impuesto sobre la renta.

(6) Reparto de utilidades.

Cuadro 57. (continuación)
Estado de resultados. (nuevos pesos)

Concepto	Año		
	5	6	7
Inq. Vtas.(1)	22,346,411	24,581,054	27,039,159
Cost. Produc.(2)	2,596,271	2,855,898	3,141,487
Util. Marg.	19,750,140	21,725,156	23,897,672
Cost. Grales.(3)	1,761,398	1,937,537	2,131,291
Cost. Finan.(4)	1,911,847	1,731,193	1,550,540
Util. Bruta	16,076,895	18,056,426	20,215,841
I.S.R. 42%(5)	6,752,296	7,583,699	8,490,653
R.U.T. 10%(6)	1,607,690	1,805,643	2,021,584
Util. Neta	7,716,909	8,667,708	9,703,604

(1) Ver cuadro 37.

(2) Ver cuadro 41.

(3) Ver cuadro 46.

(4) Ver cuadro 56.

(5) Impuesto sobre la renta.

(6) Reparto de utilidades.

**Cuadro 57. (continuación)
Estado de resultados. (nuevos pesos)**

Concepto	8	Año 9	10
Ing. Vtas.(1)	29,743,073	32,717,381	35,989,120
Cost. Produc.(2)	3,455,636	3,801,200	4,181,320
Util. Marg.	26,287,437	28,916,181	31,807,800
Cost. Grales.(3)	2,344,420	2,578,862	2,836,749
Cost. Finan.(4)	1,369,886	1,189,233	1,008,579
Util. Bruta	22,573,131	25,148,086	27,962,472
I.S.R. 42%(5)	9,480,715	10,562,196	11,744,238
R.U.T. 10%(6)	2,257,313	2,514,809	2,796,247
Util. Neta	10,835,103	12,071,081	13,421,987

B. Balance general.

**Cuadro 58.
Balance general inicial.(nuevos pesos)**

ACTIVOS		
ACTIVO CIRCULANTE		
Caja y bancos	24,629.00	
Inventarios	32,330.00	
Cuentas p/cobrar	187,356.00	
Total de activo circulante		Nº 244,315.00
ACTIVO FIJO		
Activos tangibles	11,934,633.78	
Activos intangibles	215,225.60	
Imprevistos	269,032.00	
Total de activo fijo		Nº 12,418,891.38
TOTAL DE ACTIVOS		Nº 12,663,206.38
PASIVOS		
PASIVO CIRCULANTE		
Cuentas p/pagar	65,629.00	
PASIVO FIJO		
Crédito refaccionario	7,451,334.82	
TOTAL DEL PASIVO		Nº 7,516,963.82
	CAPITAL	
Aportaciones de accionistas		Nº 5,146,242.56
TOTAL PASIVO + CAPITAL		Nº 12,663,206.38

Cuadro 59.
Proyección del balance general. (nuevos pesos)

Conceptos	Años			
	1	2	3	4
ACTIVO CIRCULANTE				
Caja y bancos	24,629	27,092	29,801	32,781
Inventarios	32,330	35,563	39,120	43,031
Cuentas p/cobrar	187,356	206,092	226,701	249,371
Total de activo circ	244,315	268,747	295,622	325,183
ACTIVO FIJO				
Activos tangibles	11,934,634	11,508,439	11,082,244	10,656,050
Activos intangibles	215,226	193,703	172,181	150,658
Deprec. amortizac.	447,717	447,717	447,717	447,717
Total de act. fijo	11,702,143	11,254,425	10,806,708	10,358,991
TOTAL DE ACTIVOS	11,946,458	11,523,172	11,102,330	10,684,174
PASIVO CIRCULANTE				
Cuentas p/pagar	65,629	72,192	79,411	87,352
PASIVO FIJO				
Crédito refacc.	7,451,335	6,623,409	5,795,483	4,967,557
TOTAL DEL PASIVO	7,516,964	6,695,601	5,874,894	5,054,909
CAPITAL *	4,429,494	4,827,571	5,227,436	5,629,265
TOTAL PASIVO + CAP.	11,946,458	11,523,172	11,102,330	10,684,174

* Incluye aportaciones de accionistas y utilidades de ejercicios anteriores.

Cuadro 59. (continuación)
Proyección del balance general. (nuevos pesos)

Conceptos	Años		
	5	6	7
ACTIVO CIRCULANTE			
Caja y bancos	36,059	39,665	43,632
Inventarios	47,334	52,068	57,275
Cuentas p/cobrar	274,308	301,739	331,913
Total de activo circ	357,701	393,472	432,820
ACTIVO FIJO			
Activos tangibles	10,229,855	9,948,837	9,667,819
Activos intangibles	129,135	107,613	86,090
Deprec. amortizac.	447,717	301,998	301,998
Total de act. fijo	9,911,273	9,754,452	9,451,911
TOTAL DE ACTIVOS	10,268,974	10,147,924	9,884,731
PASIVO CIRCULANTE			
Cuentas p/pagar	96,087	105,696	116,266
PASIVO FIJO			
Crédito refacc.	4,139,630	3,311,704	2,483,779
TOTAL DEL PASIVO	4,235,717	3,417,400	2,600,044
CAPITAL *	6,033,257	6,730,524	7,284,687
TOTAL PASIVO + CAP.	10,268,974	10,147,924	9,884,731

* Incluye apotac. de accionistas y utilidades de ejercicios ant.

Cuadro 59. (continuación)
Proyección del balance general. (nuevos pesos)

Conceptos	Años		
	8	9	10
ACTIVO CIRCULANTE			
Caja y bancos	47,995	52,794	58,074
Inventarios	63,003	69,302	76,233
Cuentas p/cobrar	365,104	401,614	441,776
Total de activo circ	476,102	523,710	576,083
ACTIVO FIJO			
Activos tangibles	9,386,801	9,105,783	8,824,765
Activos intangibles	64,568	43,045	21,523
Deprec. amortizac.	301,998	301,998	301,998
Total de act. fijo	9,149,371	8,846,830	8,544,290
TOTAL DE ACTIVOS	9,625,473	9,370,540	9,120,373
PASIVO CIRCULANTE			
Cuentas p/pagar	127,892	140,682	154,750
PASIVO FIJO			
Crédito refacc.	1,655,852	827,926	0.00
TOTAL DEL PASIVO	1,783,744	968,608	154,750
CAPITAL *	7,841,729	8,401,932	8,965,623
TOTAL PASIVO + CAP.	9,625,473	9,370,540	9,120,373

* Incluye aportaciones de accionistas y utilidades de ejercicios anteriores.

9. Flujo neto de efectivo.

A. Flujo neto de inversiones.

Aquí se muestran las fases del horizonte de vida del proyecto; que consisten en: Instalación; es el periodo en el cual se movilizan los recursos con la finalidad de obtener beneficios futuros. Producción; en este periodo se recupera la inversión realizada. Liquidación; en esta etapa se completa el ciclo económico, y se valora lo que se pueda rescatar. En nuestro caso la empresa liquidara en el año 11.

Cuadro 60.
Flujo neto de inversiones. (nuevos pesos)

Concepto	Instalación año 0-1	Producción año 1-10	Liquidación año 0-11
Inv. fija	11,934,633.78		8,404,000.00
Inv. diferida	215,225.60		
Cap. trabajo	178,686.00		
Imprevistos	269,032.00		
Flujo de inversiones.	12,597,577.38		8,404,000.00

B. Flujo neto de efectivo.

En el flujo neto de efectivo se arrojan las cantidades que serán la base para realizar el calculo de las tasas internas de retorno, con las cuales se mide la rentabilidad de la inversión.

Se calcularan los flujos netos de efectivo tanto para el proyecto en si, como para los inversionistas, con el fin de determinar sus tasas internas de retorno para cada uno en particular.

Cuadro 61.
Flujo neto de efectivo. (nuevos pesos)

Concepto	Año			
	1	2	3	4
F.N.E.				
Proyecto	7,190,721	8,210,997	8,795,787	9,385,451
Utilidad neta	5,117,123	5,309,473	6,074,916	6,845,234
Deprec. amort.	447,717	447,717	447,717	447,717
Gastos financ.	1,625,881	1,625,881	1,445,228	1,264,574
F.N.E.				
Empresario	5,564,840	5,757,190	6,522,633	7,292,951
Pago principal	0.00	827,926	827,926	827,926

Cuadro 61. (continuación)
Flujo neto de efectivo. (nuevos pesos)

Concepto	5	Año 6	7
F.N.E.			
Proyecto	10,076,473	10,700,899	11,556,142
Utilidad neta	7,716,909	8,667,708	9,703,604
Deprec. amort.	447,717	301,998	301,998
Gastos financ.	1,083,921	903,267	722,614
F.N.E.			
Empresario	8,164,626	8,969,706	10,005,602
Pago principal	827,926	827,926	827,926

Cuadro 61. (continuación)
Flujo neto de efectivo. (nuevos pesos)

Concepto	8	Año 9	10
F.N.E.			
Proyecto	12,506,987	13,562,312	14,732,564
Utilidad neta	10,835,103	12,071,081	13,421,987
Deprec. amort.	301,998	301,998	301,998
Gastos financ.	541,960	361,307	180,653
F.N.E.			
Empresario	11,137,101	12,373,079	13,723,985
Pago principal	827,926	827,926	827,926

IV. EVALUACION ECONOMICA.

Este ultimo capitulo se puede considerar como el más importante, pues al no haber encontrado problemas de mercado, ni de tipo técnico que impidan la implantación del proyecto la responsabilidad de la toma de decisiones finales de llevar a cabo la idea recae sobre la evaluación económica, puesto que es aquí en donde se determina la rentabilidad de la inversión, la cual, constituye el motivo principal para la movilización de recursos hacia una idea o proyecto de inversión determinado.

"El análisis debe aportar elementos de juicio seguros sobre la viabilidad, conveniencia y oportunidad del proyecto descrito en todos los estudios contenidos en los demás capítulos del documento. Normalmente la decisión final sobre la realización efectiva del proyecto se basara sobre todo en su evaluación económica."(1)

En este capitulo se realizaran los cálculos del valor actual neto, tasa interna de retorno o rendimiento para el proyecto en si, y para los inversionistas, se aplicaran las razones financieras, se hara un análisis de sensibilidad, y se analizara la relación beneficio/costo: todo esto con el fin de dar las bases para la toma de decisiones final del proyecto.

(1) Ilpes, Guia para la presentación de proyectos. p. 137.

1. Calculo del Valor Actual Neto.

El V.A.N. se define, como el ingreso neto que se obtendrá a valores actualizados. Del calculo de este, no se obtiene una rentabilidad en terminos de tasa de interés, ya que esta se deberá seleccionar previamente. Para el proyecto se determino la TMAR equivalente a 24.22% la cual es el resultado de la ponderación del costo del capital (ver cuadro 54.).

Inversión total = 12,418,891

Vida útil = 10 Años

TMAR = 24.22%

Cuadro 62.
Calculo del Valor Actual Neto. (nuevos pesos)

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Flujo descontado
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577
1	+ 7,190,721	0.805	+ 5,788,530
2	+ 8,210,997	0.648	+ 5,320,726
3	+ 8,795,787	0.522	+ 4,591,401
4	+ 9,385,451	0.420	+ 3,941,889
5	+ 10,076,473	0.338	+ 3,405,848
6	+ 10,700,899	0.272	+ 2,910,644
7	+ 11,556,142	0.219	+ 2,530,795
8	+ 12,506,987	0.176	+ 2,201,230
9	+ 13,562,312	0.142	+ 1,925,848
10	+ 14,732,564	0.114	+ 1,679,512
			=====
			+ 21,698,846

Elaborado con datos de los cuadros 60 y 61.

VAN = 21,698,846

En el calculo del Valor Actual Neto, el resultado obtenido es mayor que cero, por tanto, se acepta el proyecto.

2. Calculo de la Tasa Interna de Rendimiento.

A. Tasa Interna de Rendimiento para el proyecto en si.

Cuadro 63.
Calculo de la TIR del proyecto en si. (nuevos pesos)

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Valor presente	Factor al 70%	Valor presente
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577
1	+ 7,190,721	0.805	+ 5,788,530	0.588	+ 4,228,144
2	+ 8,210,997	0.648	+ 5,320,726	0.346	+ 2,841,005
3	+ 8,795,787	0.522	+ 4,591,401	0.204	+ 1,794,341
4	+ 9,385,451	0.420	+ 3,941,889	0.120	+ 1,126,254
5	+ 10,076,473	0.338	+ 3,405,848	0.070	+ 705,353
6	+ 10,700,899	0.272	+ 2,910,644	0.041	+ 438,737
7	+ 11,556,142	0.219	+ 2,530,795	0.024	+ 277,347
8	+ 12,506,987	0.176	+ 2,201,230	0.014	+ 175,098
9	+ 13,562,312	0.142	+ 1,925,848	0.008	+ 108,498
10	+ 14,732,564	0.114	+ 1,679,512	0.005	+ 73,663
11	+ 8,404,000	0.092	+ 773,168	0.002	+ 16,808
			=====		=====
		VAN1	+ 22,472,014	VAN2	- 812,329

Elaborado con datos de los cuadros 60 y 61.

$$T.I.R. = T1 + (T2 - T1) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

Sustituyendo:

$$24.22 + 22,472,014 * 45.78 / 22,472,014 + 812,329 = 1,028,769,910$$

$$/ 23,284,343 = 24.22 + 44.18 = 68.40$$

$$TIR \text{ proyecto} = 68.40\%$$

La TIR del proyecto en si es igual a 68.40% lo cual se interpreta de la siguiente manera: es la máxima tasa de interés que gana el capita no amortizado durante el horizonte de vida del proyecto, lo que sugiere que es una buena inversión.

B. Tasa Interna de Rendimiento para el empresario.

Cuadro 64.
Calculo de la TIR del empresario. (nuevos pesos)

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Valor presente	Factor al 60%	Valor presente
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577
1	+ 5,564,840	0.805	+ 4,479,696	0.625	+ 3,478,025
2	+ 5,757,190	0.648	+ 3,730,659	0.391	+ 2,251,061
3	+ 6,522,633	0.522	+ 3,404,814	0.244	+ 1,591,522
4	+ 7,292,951	0.420	+ 3,065,039	0.153	+ 1,115,822
5	+ 8,164,626	0.338	+ 2,759,644	0.095	+ 775,639
6	+ 8,969,706	0.272	+ 2,439,760	0.060	+ 538,182
7	+ 10,005,602	0.219	+ 2,191,227	0.037	+ 370,207
8	+ 11,137,101	0.176	+ 1,960,130	0.023	+ 256,153
9	+ 12,373,079	0.142	+ 1,756,977	0.015	+ 185,596
10	+ 13,723,985	0.114	+ 1,564,534	0.009	+ 123,516
11	+ 8,404,000	0.092	+ 773,168	0.006	+ 50,424
			=====		=====
		VAN1	+ 15,526,071	VAN2	- 1,861,430

Elaborado con datos de los cuadros 60 y 61.

$$T.I.R. = T1 + (T2 - T1) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

Sustituyendo:

$$24.22 + 15,526,071 * 35.78 / 15,526,071 + 1,861,430 = 555,523,687$$

$$/ 17,387,501 = 24.22 + 31.95 = 56.17$$

$$TIR \text{ empresario} = 56.17\%$$

La TIR del empresario es un indicador, que mide la rentabilidad del proyecto cuando los inversionistas hacen el negocio sin recurrir al financiamiento bancario; la tasa obtenida es igual a 56.17% indicándonos que utilizando recursos propios de manera exclusiva, la máxima tasa de interés del capital también representa una buena y rentable inversión.

3. Periodo de recuperación de la inversión a valor presente.

Este método de evaluación es análogo al Periodo de recuperación de la inversión (P.R.I.), pero a diferencia de este el P.R.I.V. se calcula a partir de los flujos netos descontados; y se puede definir de la siguiente manera: Es el tiempo que se necesita para que los beneficios netos del proyecto amorticen el capital invertido.

**Cuadro 65. (nuevos pesos)
Periodo de recuperación de la inversión a valor presente.**

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Flujo descontado	F. descontado acumulado
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577	- 12,597,577
1	+ 7,190,721	0.805	+ 5,788,530	- 6,809,047
2	+ 8,210,997	0.648	+ 5,320,726	- 1,488,321
3	+ 8,795,787	0.522	+ 4,591,401	+ 3,103,080
4	+ 9,385,451	0.420	+ 3,941,889	+ 7,044,969
5	+ 10,076,473	0.338	+ 3,405,848	+ 10,450,817
6	+ 10,700,899	0.272	+ 2,910,644	+ 13,361,461
7	+ 11,556,142	0.219	+ 2,530,795	+ 15,892,256
8	+ 12,506,987	0.176	+ 2,201,230	+ 18,093,486
9	+ 13,562,312	0.142	+ 1,925,848	+ 20,019,334
10	+ 14,732,564	0.114	+ 1,679,512	+ 21,698,846

Elaborado con datos de los cuadros 60 y 61.

$$PRIV = N - 1 + (FAD)_{n-1} / (FD)_n$$

N = Año en que cambia de signo el flujo acumulado descontado.

(FAD)_{n-1} = Flujo de efectivo acumulado descontado del año previo a "N".

(FD) = Flujo neto de efectivo descontado en el año "N".

Sustituyendo:

$$PRIV = 3 - 1 + (1,488,321) / 4,591,401 = 2 + 0.32 = 2.32 \text{ años.}$$

Esto quiere decir, que los beneficios producidos por el proyecto requieren de dos años cuatro meses para cubrir la inversión inicial total.

4. Razones financieras.

A. Razones de liquidez.

a. Circulante o de capital de trabajo.

Circulante = Activo circulante / Pasivo circulante

Cuadro 66.
Razón circulante o de capital de trabajo. (nuevos pesos)

Año	Activo circulante	Pasivo circulante	Razón del circulante
1	224,315	65,629	3.41
2	268,747	72,192	3.72
3	295,622	79,411	3.72
4	325,183	87,352	3.72
5	357,701	96,087	3.72
6	393,472	105,696	3.72
7	432,820	116,266	3.72
8	476,102	127,892	3.72
9	523,710	140,682	3.72
10	576,083	154,750	3.72

Elaborado con datos del cuadro 59.

Este índice refleja la capacidad de pago a corto plazo de la empresa, e indica que se dispone en el primer año de N\$ 3.41 por cada N\$ 1.00 de obligaciones a corto plazo; y para el resto del horizonte de vida del proyecto se dispondrá de N\$ 3.72 por cada N\$ 1.00.

El valor obtenido es un poco alto, ya que el valor comúnmente aceptado es de 3.0; pero esto no constituye un problema, ya que se pueden hacer varias cosas con este exceso de liquidez, una de ellas, es incrementar los pagos del crédito, y otra, decretar reparto de dividendos para compensar este exceso de efectivo.

b. Activo de pronta realización (Prueba de ácido).

Prueba de ácido = Activo circ. - Inventarios / Pasivo circ.

Cuadro 67.
Prueba de ácido. (nuevos pesos)

AÑO	Activo circulante	Pasivo circulante	Inventarios	Razón Prueba de ácido
1	224,315	65,629	32,330	2.92
2	268,747	72,192	35,563	3.23
3	295,622	79,411	39,120	3.23
4	325,183	87,352	43,031	3.23
5	357,701	96,087	47,334	3.23
6	393,472	105,696	52,068	3.23
7	432,820	116,266	57,275	3.23
8	476,102	127,892	63,003	3.23
9	523,710	140,682	69,302	3.23
10	576,083	154,750	76,233	3.23

Elaborado con datos del cuadro 59.

En el caso de la prueba de ácido los resultados obtenidos nos indican que la empresa, efectivamente tiene un exceso de liquidez ya que el valor aceptado debe ser de entre 1.0 y 1.1 , y la empresa arroja valores de 2.92 en el primer año y de 3.23 para el resto de su vida útil.

El exceso de liquidez no debe considerarse como un factor negativo, por el contrario, esto nos demuestra que la empresa tiene una alta capacidad para hacer frente a sus obligaciones contraídas a corto plazo, y la recomendación en este caso sería la misma que ya se ha hecho anteriormente, o sea, incrementar los pagos del crédito, o decretar reparto de dividendos.

B. Razones apalancamiento, solvencia o estructura financiera.

a. Pasivo total a capital contable.

Pasivo total a capital contable = Pasivo tot. / Capital contable.

Cuadro 68.
Pasivo total a capital contable. (nuevos pesos)

AÑO	Pasivo total	Capital contable	Pasivo total a capital contable
1	7,516,964	4,429,494	1.69
2	6,695,601	4,827,571	1.38
3	5,874,894	5,277,436	1.11
4	5,054,909	5,629,265	0.89
5	4,235,717	6,033,257	0.70
6	3,417,400	6,730,524	0.50
7	2,600,044	7,284,687	0.35
8	1,783,744	7,841,729	0.22
9	968,608	8,401,932	0.11
10	154,750	8,965,623	0.02

Elaborado con datos del cuadro 59.

Se puede observar que la relación es muy alta del lado del pasivo total en los primeros años del proyecto, pero recordemos que la proporción del crédito fue de 60% financiamiento y 40% aportación de los accionistas, además, se recordara que el crédito tiene un año de gracia para pagar el principal, así pues, mientras se van realizado las amortizaciones del crédito, y se van aplicado las utilidades de los ejercicios anteriores, la relación tiende a normalizarse y a mostrar su verdadero nivel, como se puede observar en el cuadro 67.

b. Pasivo total a activo total.

Pasivo total a activo total = Pasivo total / Activo total.

Cuadro 69.
Pasivo total a activo total. (nuevos pesos)

AÑO	Pasivo total	Activo total	Pasivo total a activo total
1	7,516,964	11,946,458	0.62
2	6,695,601	11,523,172	0.58
3	5,874,894	11,102,330	0.52
4	5,054,909	10,684,174	0.47
5	4,235,717	10,268,974	0.41
6	3,417,400	10,147,924	0.33
7	2,600,044	9,884,731	0.26
8	1,783,744	9,625,473	0.18
9	968,608	9,370,540	0.10
10	154,750	9,120,373	0.01

Elaborado con datos del cuadro 59.

Esta relación indica el porcentaje en que la empresa a utilizado recursos externos para la adquisición de sus activos, y como se habrá podido observar en el cuadro 68, el dato arrojado del primer año de operación refleja la proporción del financiamiento requerido al inicio, que si se recuerda, fue del 60%, y como ya se menciona en el punto anterior, esta proporción tiende a bajar durante el transcurso del horizonte de vida del proyecto, ya que paulatinamente se va amortizando el crédito y con esto la relación muestra, año con año, como la empresa tiende a reducir su endeudamiento, con lo cual la proporción del primer año que fue del 62% pasa a ser de sólo 1% para el año diez.

C. Razones de rendimiento o rentabilidad.

a. Utilidad sobre ventas.

Utilidad sobre ventas = Utilidad después de impuestos / Ventas.

Cuadro 70.
Utilidad sobre ventas. (nuevos pesos)

Año	Utilidad neta	Ventas	Utilidad sobre ventas
1	5,117,123	15,262,900	0.34
2	5,309,473	16,789,190	0.32
3	6,044,916	18,468,109	0.33
4	6,845,234	20,314,920	0.34
5	7,716,909	22,346,411	0.35
6	8,667,708	24,581,054	0.35
7	9,703,604	27,039,159	0.36
8	10,835,103	29,743,073	0.36
9	12,071,081	32,717,381	0.37
10	13,421,987	35,989,120	0.37

Elaborado con datos del cuadro 57.

Esta razón financiera nos indica la utilidad sobre cada peso obtenido por concepto de ventas, con lo cual, se puede observar que esta sera para el año uno de 0.34 centavos por cada nuevo peso vendido, y para el año diez sera de 0.37 centavos por cada nuevos peso vendido.

b. Utilidad sobre activo total.

Utilidad sobre activo tot. = Utilidad desp. de imp. / activo tot.

Cuadro 71.
Utilidad sobre activo total. (nuevos pesos)

Año	Utilidad neta	Activo total	Utilidad sobre activo total
1	5,117,123	11,946,458	0.43
2	5,309,473	11,523,172	0.46
3	6,044,916	11,102,330	0.54
4	6,845,234	10,684,174	0.64
5	7,716,909	10,268,974	0.75
6	8,667,708	10,147,924	0.85
7	9,703,604	9,884,731	0.98
8	10,835,103	9,625,473	1.12
9	12,071,081	9,370,540	1.29
10	13,421,987	9,120,373	1.47

Elaborado con datos del cuadro 57 y 59.

Esta otra razón financiera nos muestra el rendimiento obtenido sobre el activo total, es decir, que por cada nuevo peso invertido durante el año uno se obtendrán 0.43 centavos de utilidad; y para el año diez el rendimiento se incrementa hasta el punto de obtener 1.47 nuevos pesos por cada nuevo peso invertido en activos totales.

5. Análisis de sensibilidad.

La tasa interna de retorno obtenida por el proyecto, sólo se puede alcanzar si se cumplen las expectativas de ventas anuales que implican vender el monto total de la producción de la planta, así pues, el objetivo primordial del presente análisis es determinar cual es el nivel mínimo de ventas en el cual puede la empresa seguir siendo rentable como inversión.

Tomando en consideración que si el nivel de ventas se redujera, el monto total de la inversión inicial en activos fijos se mantendría sin variaciones, puesto que, el objetivo principal sería alcanzar el nivel de ventas programado, así también, los costos generales se mantendrían sin cambio ante una modificación del volumen de ventas, y los únicos costos que variarían serán los de producción.

Consideraciones para el análisis: a) la tasa interna de retorno original del proyecto es de 67.97%; b) La tasa mínima aceptable de rentabilidad será de 24.22%; c) las variaciones del nivel de producción y ventas serán del -20%, y -50% con respecto al nivel original calculado para el proyecto; d) el valor de las ventas del primer año de operación es igual a N\$ 15,262,900 nuevos pesos; e) el costo de producción es de N\$ 1,773,288 en el primer año de operación; f) los costo generales se mantendrán sin variación y su monto asciende a N\$ 1,203,058 nuevos pesos.

A continuación se realizara los cálculos de los diversos valores requeridos para los diferentes niveles de ventas.

Cuadro 72.
Flujo neto de efectivo para nivel de -20%. (nuevos Pesos)

Concepto	AÑO				
	1	2	3	4	5
	(toneladas)				
Producción	260,400	260,400	260,400	260,400	260,400
	(nuevos pesos)				
Ventas	12,210,320	13,431,352	14,774,487	16,251,936	17,877,128
C. prod.	1,416,576	1,559,796	1,716,036	1,887,900	2,075,388
C. grales.	1,203,058	1,323,364	1,455,701	1,601,271	1,761,398
Utilidad					
Bruta	9,591,966	10,548,192	11,602,750	12,762,765	14,040,342
I.S.R. 42%	4,028,626	4,430,241	4,873,155	5,360,361	5,896,944
R.U.T. 10%	959,197	1,054,819	1,160,275	1,276,277	1,404,034
Utilidad					
Neta	4,604,143	5,063,132	5,569,320	6,126,127	6,739,364
Depreciac.	447,717	447,717	447,717	447,717	447,717
F.N.E.	5,051,860	5,510,849	6,017,037	6,573,844	7,187,081

Elaborado con datos de los cuadros 37, 41, 46 y 52.

Cuadro 72.(continuación)
Flujo neto de efectivo para nivel de -20%. (nuevos Pesos)

Concepto	AÑO				
	6	7	8	9	10
	(toneladas)				
Producción	260,400	260,400	260,400	260,400	260,400
	(nuevos pesos)				
Ventas	19,664,843	21,631,327	23,794,458	26,173,905	28,791,296
C. prod.	2,283,708	2,512,860	2,762,844	3,067,512	3,343,536
C. grales.	1,937,537	2,131,291	2,344,420	2,578,862	2,836,749
Utilidad					
Bruta	15,443,598	16,987,176	18,687,194	20,527,531	22,611,011
I.S.R. 42%	6,486,311	7,134,614	7,848,621	8,621,563	9,496,625
R.U.T. 10%	1,544,360	1,698,718	1,868,719	2,052,753	2,261,101
Utilidad					
Neta	7,412,927	8,153,844	8,969,854	9,853,215	10,853,285
Depreciac.	301,998	301,998	301,998	301,998	301,998
F.N.E.	7,714,925	8,455,842	9,271,852	10,155,213	11,155,283

Elaborado con datos de los cuadros 37, 41, 46 y 52.

Cuadro 73.

Calculo de la TIR del proyecto con nivel de -20%. (nuevos pesos)

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Valor presente	Factor al 60%	Valor presente
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577
1	+ 5,051,860	0.805	+ 4,066,747	0.625	+ 3,157,413
2	+ 5,510,849	0.648	+ 3,571,030	0.391	+ 2,154,742
3	+ 6,017,037	0.522	+ 3,140,893	0.244	+ 1,468,157
4	+ 6,573,844	0.420	+ 2,761,014	0.153	+ 1,005,798
5	+ 7,187,081	0.338	+ 2,429,233	0.095	+ 682,773
6	+ 7,714,925	0.272	+ 2,098,460	0.060	+ 462,896
7	+ 8,455,842	0.219	+ 1,851,829	0.037	+ 312,866
8	+ 9,271,852	0.176	+ 1,631,846	0.023	+ 213,253
9	+ 10,155,213	0.142	+ 1,442,040	0.015	+ 152,328
10	+ 11,155,283	0.114	+ 1,271,702	0.009	+ 100,398
11	+ 8,404,000	0.092	+ 773,168	0.006	+ 50,424
			=====		=====
		VAN1	+ 12,440,385	VAN2	- 2,836,529

Elaborado con datos de cuadro 72.

$$T.I.R. = T1 + (T2 - T1) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

Sustituyendo:

$$24.22 + 12,440,385 * 35.78 / 12,440,385 + 2,836,529 = 445,117,842$$

$$/ 15,276,914 = 29.14 + 24.22 = 53.36$$

T.I.R. del proyecto con un nivel del - 20% = 53.36%

Con este nivel de ventas de - 20% la nueva T.I.R. del proyecto es un poco inferior a la T.I.R. original que es de 68.40% pero sigue siendo superior a la tasa mínima aceptable de rendimiento que se calculo en 24.22% , por lo cual se acepta el proyecto aun cuando sólo se lograra vender el 80% de la producción de la planta.

Cuadro 74.
Flujo neto de efectivo para nivel de -50%. (nuevos Pesos)

Concepto	AÑO				
	1	2	3	4	5
	(toneladas)				
Producción	162,750	162,750	162,750	162,750	162,750
	(nuevos pesos)				
Ventas	7,631,450	8,394,595	9,234,055	10,157,460	11,173,206
C. prod.	885,360	974,873	1,072,523	1,179,938	1,297,118
C. gales.	1,203,058	1,323,364	1,455,701	1,601,271	1,761,398
Utilidad Bruta	5,543,032	6,096,358	6,705,831	7,376,251	8,114,690
I.S.R. 42%	2,328,073	2,560,470	2,816,449	3,098,025	3,408,170
R.U.T. 10%	554,303	609,636	670,583	737,625	811,469
Utilidad Neta	2,660,656	2,926,252	3,218,799	3,540,601	3,895,051
Depreciac.	447,717	447,717	447,717	447,717	447,717
F.N.E.	3,108,373	3,373,969	3,666,516	3,988,318	4,342,768

Elaborado con datos de los cuadros 37, 41, 46 y 52.

Cuadro 74.(continuación)
Flujo neto de efectivo para nivel de -50%. (nuevos Pesos)

Concepto	AÑO				
	6	7	8	9	10
	(toneladas)				
Producción	162,750	162,750	162,750	162,750	162,750
	(nuevos pesos)				
Ventas	12,290,527	13,519,580	14,871,537	16,358,691	17,994,560
C. prod.	1,427,318	1,570,538	1,726,778	1,917,195	2,089,710
C. gales.	1,937,537	2,131,291	2,344,420	2,578,862	2,836,749
Utilidad Bruta	8,925,672	9,817,751	10,800,339	11,862,634	13,068,101
I.S.R. 42%	3,748,782	4,123,455	4,536,142	4,982,306	5,488,602
R.U.T. 10%	892,567	981,775	1,080,034	1,186,263	1,306,810
Utilidad Neta	4,284,323	4,712,521	5,184,163	5,694,065	6,272,689
Depreciac.	301,998	301,998	301,998	301,998	301,998
F.N.E.	4,586,321	5,014,519	5,486,161	5,996,063	6,574,687

Elaborado con datos de los cuadros 37, 41, 46 y 52.

Cuadro 75.
Calculo de la TIR del proyecto con nivel de -50%. (nuevos pesos)

Año	F.N.E.	Factor al 24.22%	Valor presente	Factor al 40%	Valor presente
0	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577	1.000	- 12,597,577
1	+ 3,108,373	0.805	+ 2,502,240	0.714	+ 2,219,378
2	+ 3,373,969	0.648	+ 2,186,332	0.510	+ 1,720,724
3	+ 3,666,516	0.522	+ 1,913,921	0.364	+ 1,334,612
4	+ 3,988,318	0.420	+ 1,675,094	0.260	+ 1,036,963
5	+ 4,342,768	0.338	+ 1,467,856	0.186	+ 807,755
6	+ 4,586,321	0.272	+ 1,247,479	0.133	+ 609,981
7	+ 5,014,519	0.219	+ 1,098,180	0.095	+ 476,379
8	+ 5,486,161	0.176	+ 965,564	0.068	+ 373,059
9	+ 5,996,063	0.142	+ 851,441	0.048	+ 287,811
10	+ 6,574,687	0.114	+ 749,514	0.035	+ 230,114
11	+ 8,404,000	0.092	+ 773,168	0.025	+ 210,100
			=====		=====
		VAN1	+ 2,833,212	VAN2	- 3,290,701

Elaborado con datos de cuadro 74.

$$T.I.R. = T1 + (T2 - T1) * VAN1 / VAN1 - VAN2$$

Sustituyendo:

$$24.22 + 2,833,212 * 15.78 / 2,833,212 + 3,290,701 = 44,708,468 / 6,123,913 = 7.30 + 24.22 = 31.52$$

T.I.R. del proyecto con un nivel del - 50% = 31.52%

Con este nivel de ventas de - 50% la nueva T.I.R. calculada para el proyecto presenta una reducción significativa con respecto a la T.I.R. original que se calculo en 68.40%, pero continua siendo superior a la tasa minima aceptable de rendimiento calculada en 24.22%, con lo cual también se acepta el proyecto aun cuando sólo se lograra vender el 50% de la producción de la planta.

Se puede decir que 162,750 toneladas es el límite mínimo de producción necesario para que el proyecto continúe siendo rentable; con los valores obtenidos se demuestra que el proyecto es seguro, desde la perspectiva, de que aun utilizando sólo el 50% de la capacidad instalada que es de 325,500 toneladas la inversión en el proyecto es económicamente rentable.

BIBLIOGRAFIA

Aguilar Rivero, Margarita y Salas Vidal, Héctor, *La basura, manual para el reciclamiento urbano*. Ed. Trillas México, 1993.

Arias Galicia, Fernando, *Administración de recursos humanos*. 4a ed. Trillas, México, 1989.

Asociación Nacional de Industriales del Plástico A.C. *Estadísticas Básicas 1993*. México 1993.

Baca Urbina, Gabriel, *Evaluación de proyectos, Análisis y administración del riesgo*. 2a ed. McGraw-Hill, México, 1990.

Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel. *Memoria estadística 1992*. México 1992.

Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel. *Memoria estadística 1993*. México 1993.

Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero. *Memoria estadística CANACERO 1993*. México 1993.

Castillo Berthier, Héctor F. *La sociedad de la basura: Caciquismo en la ciudad de México*. 2a ed. Instituto de investigaciones sociales, U.N.A.M. México 1990.

Deffis Caso, Armando, *La basura es la solución*. Editorial Concepto, S.A. México, 1990.

Departamento del Distrito Federal, *Desechos sólidos, recolección, transportación, disposición*. Dirección de desechos sólidos, D.D.F. México, 1990.

Departamento del Distrito Federal, *Cuenta pública del departamento del Distrito Federal*. Dirección general de servicios urbanos, D.D.F. México, 1990.

FONEP, *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Programa de capacitación y adiestramiento para proyectos de desarrollo, FONEP. México. s.f.

Gitman J. Lawrence, *Administración financiera básica*. Editorial Harla S.A. de C.V. México, 1990.

Hax C. Arnoldo (Director), *Dirección de operaciones en la empresa*. Editorial Hispano Europea S.A. Barcelona, España, 1982.

ILPES, *Guía para la presentación de proyectos*. 18a ed. Textos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Siglo veintiuno editores, S.A. de C.V. México, 1989.

INEGI, *XI Censo general de población y vivienda, perfil sociodemográfico, resultados definitivos 1990*. INEGI, Aguascalientes, Ags. México, 1992.

INEGI, *XIII Censo industrial resultados definitivos. Censos económicos 1989*. INEGI, Aguascalientes, Ags. México, 1992.

Instituto del Aluminio A.C. *Estadísticas 1993*, Aluminum statistics. México 1993.

Kotler, Philip, *Dirección de mercadotecnia, Análisis, planeación y control*. 4a ed. Editorial Diana, S.A. México, 1989.

López Rosado, Jorge, *Análisis e interpretación de estados financieros*. Facultad de Economía, U.N.A.M. México, 1988.

Martínez Alier, Joan y Schlupmann Klaus, *La ecología y la economía*. Textos de economía F.C.E. México, 1993.

Moreno Fernández, Joaquín, *Las finanzas en la empresa. (Información, análisis, recursos y planeación)*. Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas. México, 1989.

Moyeda Quintanilla, Marilu, *Proyecto de inversión. Planta seleccionadora de basura reprocesable en el Distrito Federal*. Tesis. Facultad de Economía, UNAM. México, 1978.

Oropeza Monterrubio. Rafael, *Peligro contaminación*. Editorial Posadas. México, 1992.

Osorio M. Oscar, *La capacidad de producción y los costos*. 2a ed. Ediciones Macchi. Buenos Aires, Argentina, 1991.

SEDUE, Gaceta ecológica, *Ley general de equilibrio ecológico y la protección ambiental*. Vol.I. Num.1. México, Junio 1989.

Seo K, K. Winger, Bernard J. *Economía empresarial. Texto, problemas y casos*. UTEHA S.A de C.V. México, 1982.

Tamariz, Claudia, Et Al. *No toda la basura es basura, aprovéchela*. Arbol editorial, S.A. de C.V. México, 1990.