



TESIS DE GRADO
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

FABRICACIÓN DE MOBILIARIO URBANO DE
PLÁSTICO RECICLADO

Autora:

María Mercedes Valls

Director de tesis:

Mg. Ing. Ind. Federico Filip

2008

Resumen Ejecutivo

Heling S.A. es una PyME familiar que produce y comercializa materiales plásticos mayoritariamente en el mercado local. Es una empresa de perfil principalmente importador. Actualmente busca oportunidades de negocios que puedan disminuir su dependencia de la materia prima importada.

Al analizar la gestión actual de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Buenos Aires y la tendencia legislativa, tanto a nivel nacional como municipal, se advierte la existencia de una potencial fuente de materia prima.

El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires intenta enfocar su gestión a la recuperación de residuos debido al alto grado de contaminación y la saturación de los rellenos sanitarios, principal destino de los residuos actualmente.

De la conjunción de las circunstancias de la Ciudad de Buenos Aires y los objetivos de la empresa bajo análisis, surge el proyecto propuesto: fabricación de mobiliario urbano de plástico reciclado, Polietileno de Alta Densidad, específicamente.

Luego de diagnosticar la situación interna, con el análisis de la situación actual de Heling S.A., y la externa, con el relevamiento del circuito actual de los residuos sólidos urbanos y su probable evolución, se realiza un análisis de cuatro posibles productos a fabricar con plástico reciclado, del que surge el mobiliario urbano como mejor opción. Previamente se recurre a herramientas econométricas para estimar la disponibilidad de la materia prima, variable clave en este tipo de proyectos.

Se definen dos segmentos dentro del mercado meta del producto: el municipal y el privado. El primero surge ante la licitación abierta del gerenciamiento del mobiliario urbano de la Ciudad de Buenos Aires actualmente vigente. Asimismo, el mercado privado presenta un crecimiento importante acompañando el éxodo de población hacia los alrededores de la Ciudad de Buenos Aires, a lo que se llama urbanizaciones cerradas (countries, club de campo, barrios cerrados, etc).

Se lleva a cabo un análisis del proceso productivo necesario y los cambios para implementarlo en la empresa bajo estudio, considerando la variedad de factores que impactarán sobre los resultados del mismo.

Por último se proyectan las variables económico-financieras del proyecto para estimar la rentabilidad del mismo, optando por un esquema de financiación adecuado, obteniendo muy buenos valores de indicadores.

Las principales dificultades encontradas en relación a la viabilidad del proyecto están relacionadas al impacto de variables político-económicas. El éxito del mismo depende en gran medida del mantenimiento de la tendencia legislativa en relación a la gestión de residuos urbanos en la Ciudad de Buenos Aires. Los cambios en la gestión de los residuos y su legislación modificarán de manera significativa toda la cadena de valor del plástico desde su utilización como materia prima virgen hasta su reutilización o disposición final, impactando directamente en la accesibilidad y disponibilidad de la materia prima del proyecto estudiado.

Executive Summary

Heling S.A. is a familiar SME that produces and commercializes plastic materials, mainly in the local market. Most of the raw material needed is purchased abroad and currently the firm is seeking business opportunities in order to decrease its imported raw material dependency.

After analyzing the present waste management in the City of Buenos Aires and the legislation evolution (at a national and municipal level), a potential raw material source was detected.

The Government of Buenos Aires City is trying to focus its management in waste recovery due to the increasing pollution level and the saturation of landfill capacity, current final destination of waste. The combination of this factor and Heling S.A.'s objective results in the proposed project: production of urban furnishing made of HDPE (High Density Polyethylene) collected from urban waste.

Firstly, a diagnosis of the company's situation as well as an investigation on the present waste circuit in Buenos Aires was carried out.

Secondly, the product to be fabricated was chosen from a group of four possible ones made of recycled plastic, taking into consideration market, technical and product aspects. Previously, an econometric estimation of the HDPE contained in the urban waste was made in order to corroborate the availability of raw material, key variable for this type of project.

The target market was divided into two groups: the public and the private one. The public market consists of urban furnishing, whose management was put out to tender in 2000 and has no operator assigned yet. On the other hand, the attractiveness of the private market is based on the fact that the amount of people moving from the city to its suburbs is increasing considerably, encouraging the closed urbanizations development.

The technology and process requirements were studied in order to recommend the best implementation programme to Heling S.A.

Finally, the main economic and financial variables were projected to estimate the project profitability, choosing the most suitable financing mix. The results obtained show the attractiveness of the project.

The most important difficulties found related to the project profits are politic and economic variables and their impact on the project. Its success depends on the accomplishment of true improvements in the current waste management of the

City of Buenos Aires and its legislation. Changes in this aspects will modify significantly the whole plastic value chain, from its utilization as raw material to its reuse or final disposal, with an important impact on the availability of this project's raw material.

Índice

Capítulo I : Oportunidad de negocio	1
I.1. Gestión Actual de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Buenos Aires	1
I.1.1. Circuito formal.....	3
I.1.1.1. Rellenos Sanitarios	3
I.1.1.2. Recolección diferenciada y contenerización	4
I.1.2. Circuito informal.....	6
I.1.2.1. Basurales clandestinos	9
I.1.3. Material recuperado en la Ciudad de Buenos Aires	9
I.1.4. Industria del reciclaje	10
I.2. Proyecto de Ley: Gestión futura de RSU	14
I.2.1. Sistema Integrado de Gestión de Envases y sus Residuos – SIG ...	17
I.3. Descripción del proyecto	19
Capítulo II: Heling S. A.	23
II.1. Marco general	23
II.2. Historia	23
II.3. Operaciones	25
II.4. Clientes	25
II.5. Productos	27
II.6. Productividad, estándares y calidad.....	30
II.7. Maquinarias.....	31
II.8. Planificación y productividad	31
II.9. Lay-out de planta actual	33
II.10. Logística de abastecimiento, depósito y distribución.....	34
II.11. Organigrama	35
Capítulo III: Estudio de Mercado.....	37

III.1. Relevamiento de productos fabricados a partir de material reciclado ...	37
III.1.1. Mobiliario urbano - PEAD	37
III.1.2. Ladrillos PET-cemento	42
III.1.3. Ladrillos de Poliestireno	50
III.1.4. Alfombras de PET	52
III.1.5. Selección del producto	54
III.2. Mercado proveedor - Estimación de la disponibilidad de materias primas	61
III.2.1. Fuentes	70
III.2.2. Basura Viva	70
III.2.3. Estacionalidad mensual	71
III.2.4. Composición	72
III.2.5. Composición por tipo de plástico	74
III.2.6. Envases y embalajes	75
III.2.7. Potencialidad de reciclaje y participación comunitaria	77
III.2.8. Resumen y conclusiones	78
III.3. Mercado consumidor	79
III.3.1. Mercado municipal	79
III.3.2. Mercado privado	81
III.4. Mercado competidor	83
III.4.1. Estudio Bringas	83
III.4.2. Estudio Cabeza	85
III.4.3. Estudio Nomen Design	87
III.4.4. Alter Diseño	88
III.5. Estrategia Comercial	89
Capítulo IV: Estudio de Ingeniería	91

IV.1. Descripción del producto.....	91
IV.2. Proceso productivo	92
IV.2.1. Reciclado y limpieza de PEAD	94
IV.2.2. Pelletizado.....	96
IV.2.3. Línea de fabricación y montaje del producto terminado.....	97
IV.2.4. Balance de línea.....	99
IV.3. Lay Out	103
Capítulo V: Análisis económico-financiero.....	107
V.1. Ventas.....	107
V.2. Costos.....	108
V.2.1. Materia prima	108
V.2.2. Mano de obra	109
V.2.3. Otros costos operativos.....	110
V.2.4. Gastos en publicidad	110
V.3. Inversiones en bienes de uso	110
V.4. Impuestos	111
V.5. Financiación	112
V.6. Costo promedio ponderado del capital	112
V.7. Valor residual del proyecto.....	114
V.8. Estados contables.....	114
IV.9. Índices e indicadores	117
Capítulo VI: Conclusiones	119
VI.1. Conclusiones personales.....	121
Bibliografía.....	123
Anexo I: Legislación relativa a la gestión de RSU en la Ciudad de Buenos Aires.	127

Anexo II: Ley N° 468	129
Anexo III: Plazas de la Ciudad de Buenos Aires.....	133
Anexo IV: Cálculo del peso del banco.....	137
Anexo V: Presupuesto de la maquinaria necesaria	139

Capítulo I : Oportunidad de negocio

La oportunidad de negocio surge de la conjunción de factores internos y externos a la empresa bajo análisis, Heling S.A., fabricante y distribuidora de productos plásticos. Tres pilares representan la oportunidad de negocio detectada.

Por un lado, el creciente nivel de generación de residuos plásticos y la mala gestión de los mismos en la Ciudad de Buenos Aires hace imperativa la búsqueda de alternativas a la disposición final de los mismos.

Por otra parte, Heling S.A., empresa principalmente importadora, se encuentra en un proceso de relevamiento de oportunidades de mercado en relación al reciclaje de productos plásticos, debido principalmente aumento del costo de la materia prima. El fin último es acotar la dependencia de la materia prima importada para la fabricación de sus productos e insertarse en un nuevo negocio, con nuevas tecnologías, nuevos mercados y nuevas oportunidades. Al percibir la tendencia tanto del consumo como de la producción responsable, la empresa intentará ser pionero en la fabricación de productos reciclados con un alto valor agregado, para diferenciarse de las empresas recicladoras que sólo venden el material limpio en escamas.

El tercer factor condicionante para el proyecto, es el marco regulatorio tanto nacional como municipal de la Ciudad de Buenos Aires. La tendencia de la legislación en relación a la gestión de residuos urbanos proveerá el marco adecuado para el desarrollo de proyectos de reciclaje, fomentando y brindando apoyo y colaboración de entes reguladores para la recuperación de residuos.

I.1. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

La industria que gira en torno al tratamiento de los RSU (Residuos Sólidos urbanos) va adquiriendo un perfil particular que depende de la sociedad y la cultura en la que se desarrolla.

En Europa, por ejemplo, la mayoría de los países tienen leyes para la gestión de los residuos de envases y embalajes que está administrada por entes privados como Ecoembes en España y Ecoemballage en Francia. También cuentan con ciudadanos conscientes del cuidado ambiental y de la penalización ante las extralimitaciones.

En los Estados Unidos, en cambio, la gestión de los RSU se ha dejado librada a las leyes del mercado.

A diferencia de Europa y EEUU, en Argentina, no estamos en presencia de una ley a nivel nacional. Sin embargo, una creciente concientización ciudadana – con el apoyo de los medios de comunicación– en favor del cuidado del ambiente ha generado el requerimiento de soluciones a los industriales y legisladores, y esto propició la creación progresiva de programas orientados a la separación, recolección diferenciada y el reciclado de residuos sólidos urbanos (papel/cartón, plásticos, metal, vidrio, otros).

En el figura I-1 se muestra un diagrama del sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de Buenos Aires:

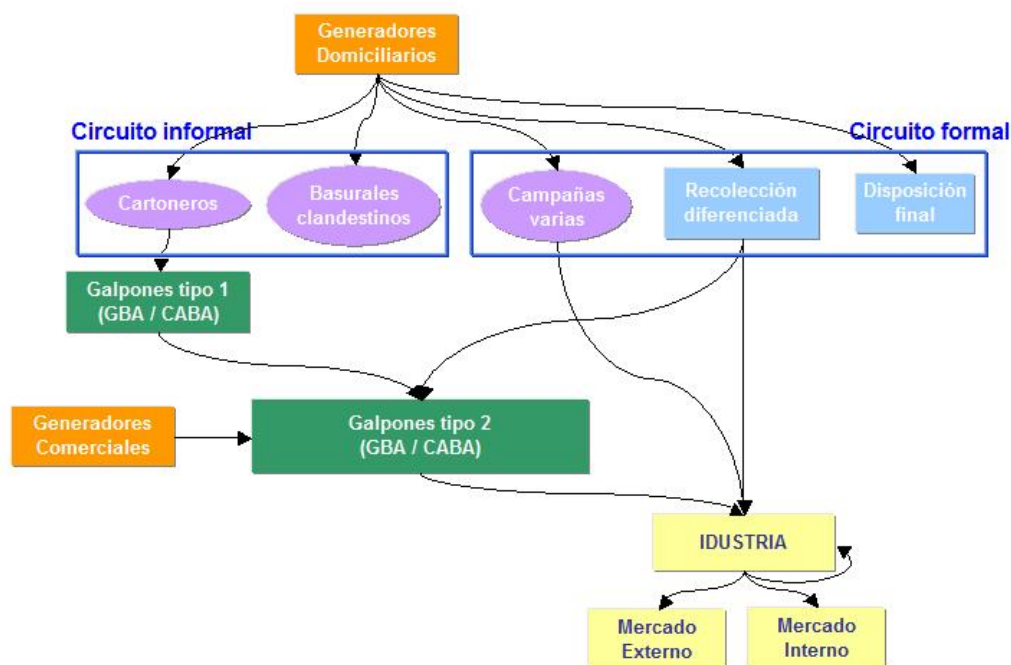


Figura I-1. Circuito actual de la gestión de RSU en la Ciudad de Buenos Aires.
Fuente: Plastivida.

El circuito comienza con la generación de RSU, en zonas centrales, comerciales, residenciales, industriales y zonas mixtas. Según estimaciones publicadas en un estudio realizado por CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) y el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires, **del total de RSU generados en la Ciudad de Buenos Aires en los últimos años, el 14% son materiales plásticos.**

Para el almacenamiento en origen se utilizan mayoritariamente bolsas plásticas aunque para grandes generadores y zonas de baja densidad se utilizan contenedores.

Desde la promulgación de la Ley 992 en el año 2002 quedó establecido el carácter mixto de la recolección de los residuos sólidos urbanos –RSU– en la

Ciudad. La “formal”, realizada por las empresas consignatarias –y dividida en 6 zonas- y la “informal”, llevada a cabo por los recuperadores urbanos o “cartoneros”.

I.1.1. Circuito formal

La recolección domiciliaria es manual en acera con una frecuencia de 6 veces por semana. Las áreas de recolección son seis: cinco zonas concesionadas y una zona operada por EHU-GCBA (Ente de Higiene Urbana – Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires).

Es incumbencia del CEAMSE en la Ciudad de Buenos Aires encargarse del transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos domiciliarios desde la Ciudad de Buenos Aires hasta su destino final (estaciones de transferencia y el relleno sanitario Norte III).

Para la transferencia y transporte existen tres estaciones de Transferencia (Pompeya, Flores, Colegiales).

I.1.1.1. Rellenos Sanitarios

Hoy por hoy el relleno sanitario continúa siendo el principal destino de los residuos sólidos urbanos en Argentina. El CEAMSE opera actualmente los rellenos sanitarios de Bancalari, González Catán y Ensenada. El relleno sanitario de Villa Domínico dejó de operarse en 2004 debido a que llegó al máximo de su capacidad.

La Ciudad de Buenos Aires y 34 municipios del Conurbano de la Provincia de Buenos Aires conforman el área Metropolitana (AMBA) donde el CEAMSE presta sus servicios. Se trata de una superficie de 4,000 km², habitada por más de 15 millones de personas. Allí se concentra el 40% de la población argentina, el 50% de los residuos domiciliados que se producen en el territorio nacional y el 60% de todas las industrias instaladas en el país. **El CEAMSE dispone aproximadamente 5,000 toneladas diarias de desperdicios procedentes de la Capital Federal, de los cuales entre el 15% y el 20% son materiales plásticos.**

En cuanto a los plástico específicamente, el volumen anual de los mismos en los rellenos no se ha incrementado en los últimos 20 años a pesar de haber aumentado el consumo, ya que los espesores de los envases se han venido disminuyendo constantemente merced a lo que ha dado en llamarse Reducción

en la Fuente, actitud que la industria ha asumido invirtiendo en investigación y diseño.

La ley N° 1854, de “Basura Cero”, determina un cronograma de reducción progresiva para la disposición final. La línea de base para la determinación del cronograma de reducción de la disposición final de los RSU se fija en la cantidad de 1,496,656 toneladas. En la tabla I-1 se presentan las toneladas máximas a ser dispuestas en rellenos sanitarios.

Año	2010	2012	2017
Disposición máxima (Tn)	1,048,359	748,828	374,414

Tabla I-1. Cronograma de disminución de disposición final en rellenos sanitarios.

La totalidad de residuos dispuestos en rellenos en 2007 fue de más de 2,000,000 de toneladas y con tendencia creciente en los últimos años. Comparando este valor con los objetivos de disminución, se pueden esperar acciones de fomento de proyectos de reciclaje por parte del Gobierno de la Ciudad Buenos Aires.

I.1.1.2. Recolección diferenciada y contenerización

Una alternativa a la disposición final en rellenos sanitarios que hoy se lleva a cabo en la Ciudad de Buenos Aires es la recolección diferenciada en origen, aunque la efectividad de la misma es baja por la poca colaboración de los ciudadanos y el bajo nivel de desarrollo de las tareas.

El servicio de Recolección Diferenciada consiste en el retiro de todo tipo de residuos secos considerados reciclables (establecido por la demanda del mercado o industrias y no a partir de un política pública que incluya otras variables como ambientales o sociales).

En el portal del gobierno porteño figuran 12 cooperativas distribuidas por distintas zonas de la ciudad. Esencialmente se las encuentra en los barrios del sur, Bajo Flores, Lugano, Liniers y entre ellas una en Lomas de Zamora, en la provincia de Buenos Aires.

Un caso de recolección diferenciada actualmente activo en la Ciudad de Buenos Aires es “Nosotros Separamos” de la Subsecretaría de Higiene Urbana. Esta iniciativa tiene como objetivos promover la consolidación de prácticas de separación en origen -entre residuos húmedos y secos- y de recolección

diferenciada de aquellos productos y materiales susceptibles de ser reciclados. Además, busca sumar a la propuesta a hoteles de 4 y 5 estrellas, los edificios públicos del Gobierno de la Ciudad, la Corporación Puerto Madero y los edificios que tengan una altura superior a los 19 pisos y no hayan implementado la separación en origen según está previsto para generadores de su tipo. Finalmente, el Plan intentará incorporar a la separación en origen a otros edificios con alta generación de residuos que no están incluidos actualmente como lo son entidades financieras, grandes locales comerciales, organismos del gobierno nacional, y grandes edificios pero de menos de 19 pisos.

El material recolectado por las empresas Cliba y AESA es enviado al galpón de la cooperativa “El Ceibo”, mientras que los residuos recolectados por las empresas Íntegra, Urbasur y Nítida, son enviados a la Planta de Clasificación de Materiales de la Ciudad de Buenos Aires.

“El Ceibo” es una cooperativa de Recuperadores Urbanos, ubicada en el barrio de Palermo, donde trabajan 40 personas. Propone a los trabajadores asociados a la recolección informal participar en forma directa y legal en la recolección, con lo cual se produce la reinserción de este grupo marginado en el campo laboral. Las tareas llevadas a cabo son la recolección, separación, recuperación y comercialización de los materiales recuperables. La tarea que realizan los recuperadores es individual y el material obtenido se entrega a grandes acopiadores quienes se benefician comprando a bajo precio lo que luego venden al triple.

Los datos recabados durante el año 2006 por la DGPRU (Dirección General de Políticas de Reciclado Urbano) arrojan la siguiente cifra de **cantidad de residuos recuperados por el servicio de recolección diferenciada: 4.3 Tn/día. En el año 2007 la cifra creció un 20%.**

Por otro lado, existen programas a cargo de organizaciones de la sociedad civil como campañas de ONGs que promueven la separación en origen y el retiro de los materiales, generalmente con fines benéficos. Un ejemplo es la campaña de recuperación de cartones y papeles de la Fundación Garrahan que recolectó un total de 13.5 Tn diarias en 2006.

Asimismo, la cooperativa El Ceibo posee un programa de recolección diferenciada puerta a puerta de los residuos reciclables, estableciendo un contacto directo con los vecinos, con la consiguiente capacitación y concientización de los mismos. Actualmente se obtiene por este medio un total aproximado de 0.6 Toneladas diarias.



Por otra parte, la contenerización forma parte de las nuevas modalidades de recolección y disposición de los residuos que se implementan en la Ciudad.



El eje de esta modalidad es que, en las zonas contenerizadas, se disponen las bolsas de basura en los contenedores durante las 24 hs. del día, todos los días de la semana, inclusive los sábados.

Actualmente existen 12,000 contenedores repartidos en la Ciudad, lo cual implica que un 25% de la ciudad está contenerizada. Se prevé para fines de 2008 el 60% de la Ciudad estará contenerizada con el fin de llegar, paulatinamente y en forma programada, a instalar contenedores en toda la Ciudad.

Por cada cuadra contenerizada hay un contenedor de tapa naranja para reciclables y otro de tapa gris para la basura.

I.1.2. Circuito informal

Los recuperadores urbanos realizan la actividad de recuperación de los materiales paralelamente al servicio de las empresas. La mayor parte de ellos proviene del conurbano y recorre la ciudad, abriendo y cerrando bolsas de residuos que fueran dispuestas en la vereda de manera indiferenciada, realizando una clasificación *in situ* de lo que pueden vender posteriormente.

Los recuperadores urbanos son el primer eslabón del circuito informal, proveen de materiales postconsumo a las industrias como insumos. Entre el recuperador urbano y la industria existe una serie de intermediarios.

En promedio, un recuperador urbano (o grupo familiar) colecta 16 kg de plástico por día. Este valor puede alcanzar los 30 o 40 kg diarios cuando el recolector está fuertemente especializado en la colecta de plásticos. Este nivel de recolección le aporta al cartonero o grupo familiar directo un ingreso de 220 a 250\$ por mes, lo que representa un 25 a 30% de sus ingresos totales.

Para estimar el volumen recuperado informalmente, se analizan las cantidades de residuos que salen de la ciudad de Buenos Aires a través de camiones flete y balanza, los depósitos de acopio menores (Galpones tipo 1) y depósitos mayores (Galpones tipo 2), además de los distintos servicios de trenes cartoneros.

En cuanto al transporte:

- En tren (100 Tn/día): el ferrocarril es uno de los principales medios para transportar materiales reciclables desde la Ciudad de Buenos Aires hacia la provincia y para transportar a los recuperadores urbanos desde sus lugares de origen (Gran Buenos Aires en su mayoría) hasta la ciudad donde realizan su trabajo. Las líneas y ramales que se utilizan con tal fin son: Ex Sarmiento, Ex Mitre (ramal José León Suárez y ramal Tigre), Ex Roca (ramal Korn/Varela) y Ex San Martín. En 2006 transportaban en total 8 toneladas de plásticos por día.
- En camiones (84 Tn/día): es el medio con mayor grado de informalidad por lo que no se cuentan con datos exactos. El 14% del material transportado es plástico (11,796 kg por día). La tabla I-2 muestra las capacidades y descripciones y el gráfico I-1, la distribución correspondiente al año 2006.

Camión-flete	Camión-balanza	Camión-empresa
0,5 Tn por carga	1 Tn por carga	
Transporta a los cartoneros.	Funciona como un galpón ambulante comprando y pesando en la calle materiales que les acercan los recuperadores informales de la zona.	Paga un jornal a algunos cartoneros y los transporta para que recojan los materiales reciclables.

Tabla I-1. Tipos de camiones de recolección informal.

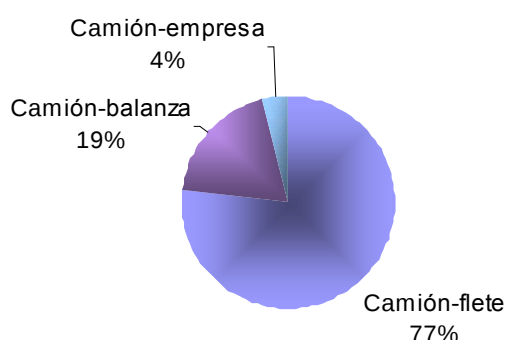


Gráfico I-1. Distribución de transporte informal por tipo de camión.
Fuente: Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) – 2006.

En relación al almacenamiento, los galpones constituyen un eslabón nuclear en el circuito de los materiales reciclables. Los galponeros son mediadores entre

los cartoneros y las industrias que utilizan la materia prima reciclable. Existen 114 galpones identificados en la Ciudad de Buenos Aires de los cuales:

- El 20% le vende directamente a la industria
- El 63% sólo compra y vende materiales. Sólo el 37% le agrega valor a través del procesamiento de los mismos.
- El 98% de los mismos está en la zona sur de la Ciudad de Buenos Aires. Se infiere que esto se debe al Código de Planeamiento Urbano y con la cercanía a galpones más grandes o industrias recicladoras de la Provincia de Buenos Aires.
- En la tabla I-3 se muestran los diferentes tipos:

	Galpones 1	Galpones 2
Cantidad	96	18
Tipo	Informal	Formal
Posee equipamiento	NO	Sí
Volúmen	Bajo	Grandes cantidades
Compra a	Cartoneros	Otros galpones
Vende a	Otros galpones	La industria

Tabla I-2. Tipos de galpones.
Fuente: Plastivida 2006.

El grafico I-2 a continuación muestra el destino actual de los RSU recolectados por los recuperadores urbanos:

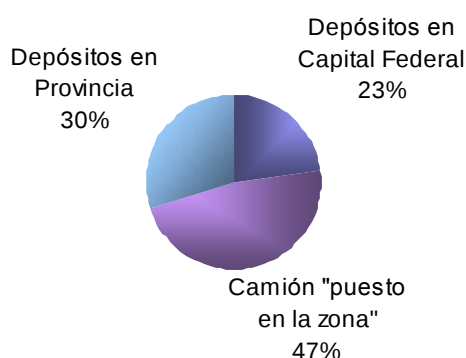


Gráfico I-2. Destino de los residuos recolectados informalmente.
Fuente: Plastivida 2006.

Se muestra que, sumando los datos el 77% de los cartoneros dirige su recolección, directa o indirectamente, hacia la Provincia de Buenos Aires.

Según un estudio llevado a cabo por la IRPA (Industria del Reciclado de Plástico en Argentina) se estima que la cantidad recuperada y enviada por tren o camión al Gran Buenos Aires por los cartoneros es de 600 Tn/día, siendo 150 Tn/día de plásticos. En lo que a material recuperado informalmente enviado a galpones en la Ciudad de Buenos Aires se estima un total de 200 Tn/día, siendo 50 Tn/día la cantidad de materiales plásticos.

I.1.2.1. Basurales clandestinos

Una opción de disposición final en rellenos sanitarios que existe actualmente son los basurales clandestinos. Éstos se sitúan mayormente en el sur de la ciudad y sus extensiones oscilan entre media y cinco manzanas. Como ejemplos se pueden mencionar el que se encuentra en el extremo sur de la villa de emergencia 21-24, cuya vasta traza se extiende desde las cercanías de la avenida Amancio Alcorta hasta el Riachuelo, otro en el cruce de las avenidas Castañares y General Paz y villa de emergencia 19 o barrio INTA. Los restantes están asentados en Scapino y Piedrabuena, Villa Lugano, y en Barracas, en las cercanías del puente Bosch, también tendido sobre el Riachuelo.

Entre los efectos negativos de este tipo de disposición se incluyen la contaminación de suelo, pudiendo llegar a la napa freática, contaminando así los cursos de agua cercanos y la emisión de gases por la descomposición de residuos.

Hubo intervenciones aisladas para erradicarlos. Cada limpieza fue seguida, al poco tiempo, por nuevas y más cuantiosas caravanas de volquetes y de volcadores.

I.1.3. Material recuperado en la Ciudad de Buenos Aires

Consolidando los valores de residuos recolectados tanto formal como informalmente, se alcanza un volumen de residuos recuperados en la **Ciudad de Buenos Aires de 800 Tn/día, de los cuales 200 Tn/día son materiales plástico**, lo que equivale al 11% sobre el total de material generado, calculado como la suma del material dispuesto en rellenos sanitarios y el material recuperado.

Como se dijo, del total de material plástico recuperado el 75% se dirige al Gran Buenos Aires por medio de camiones de acopiadores o por tren. El 25% restante se entrega a acopiadores situados en la Ciudad de Buenos Aires.

La totalidad del material plástico que arriba al CEAMSE, aproximadamente 750 toneladas diarias, son dispuestas en el relleno sanitario. Las plantas de separación que han comenzado a operar en la cercanía de los rellenos sanitarios sólo recuperan un pequeño volumen (10 toneladas diarias) que entregan a acopiadores de Gran Buenos Aires.

Considerando este adicional que se separa luego de ingresar al CEAMSE, el **21% del total de residuos plásticos generados en la Ciudad de Buenos Aires se recupera.**

Del total de recuperación de RSU, el 97% es realizada a partir de la recolección informal de cartoneros, factor que será clave a la hora de analizar la fuente de materia prima para el proyecto.

I.1.4. Industria del reciclaje

Se han establecido distintos emprendimientos de reciclado y recuperación generando lo que se denomina la Industria del Reciclado Plástico.

El material recuperado de todas las fuentes mencionadas se recicla de diferentes maneras y por distintas entidades según el tipo.

Una de las campañas en operación en relación al reciclaje que se puede mencionar es CEAMSE Recicla que incluye la instalación de plantas sociales de separación y plantas privadas de reciclaje (proyectos con la colaboración de empresas de capital privado).

La industria del reciclado plástico en la Argentina y en la Ciudad de Buenos Aires en particular está creciendo rápidamente y se muestra muy dinámica. En un estudio realizado recientemente por Plastivida® Argentina muestra que **hay más de 31 recicladores en Capital Federal y Gran Buenos Aires y un total de 91 plantas en el país incluyendo las que acopian, separan, muelen y lavan el plástico.** Estas industrias son generadoras de mano de obra intensiva y se dedican al reciclado de plásticos de distintos orígenes: post consumo doméstico, post consumo industrial y post consumo institucional.

Esta industria está compuesta por varios sectores que se dedican a las distintas etapas del reciclado y en algunos casos están integradas en dos o más etapas.

En el gráfico I-2 se muestran los sectores a los que se destinan los productos realizados a partir del reciclaje de plástico en Argentina, según datos publicados por Plastivida en 2006.

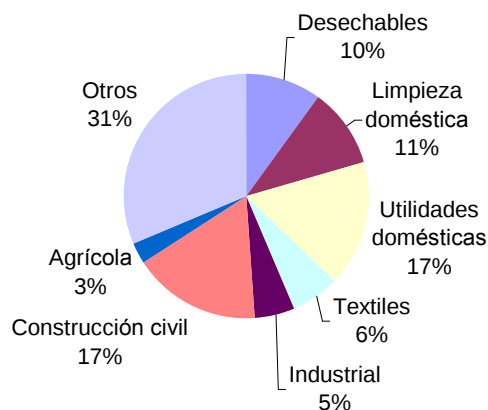


Gráfico I-2. Sectores consumidores de productos fabricados con plásticos reciclados en Argentina.

Fuente: Plastivida 2006.

La pequeña cantidad de plásticos que se recuperan, 21% según lo estimado en la sección anterior, se destina principalmente al reciclaje para obtener escamas de material limpio y se vende en el mercado local o internacional sin ningún tipo de valor agregado.

Un claro ejemplo es el caso del PET. El crecimiento y desarrollo del reciclaje del PET en Argentina ha estado impulsado principalmente por la exportación a China de PET molido y lavado. El porcentaje de recuperación de este plástico asciende al 27.1% en el año 2006. En el gráfico I-3 se muestra la evolución de esta proporción en los últimos años.

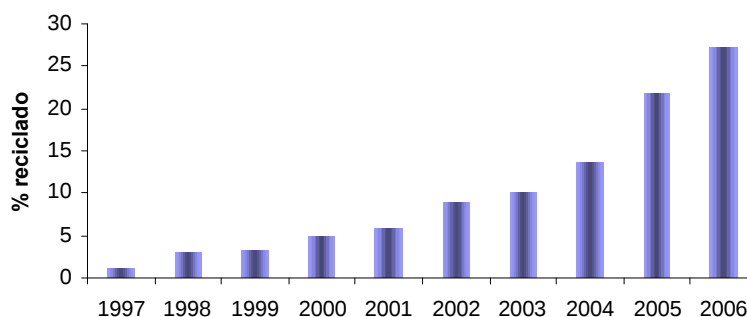


Gráfico I-3. Porcentaje de PET reciclado sobre el consumo total del mismo.

En síntesis lo que se lleva a cabo actualmente en Argentina, en lo referente a la gestión de residuos, es:

- **Recolección sin separación de los RSD:** no existe la separación en origen o en los domicilios de los residuos para facilitar el reciclado.
- **Rellenos Sanitarios:** es donde se dispone la totalidad e la basura recolectada (excepto el porcentaje separado por los recuperadores urbanos). Los rellenos sanitarios cerca de la Ciudad de Buenos Aires están saturados y cerca del final de su vida útil.
- **Oposición de los ciudadanos:** a que se hagan rellenos sanitarios cerca de sus viviendas o ciudades.
- **Basurales a cielo abierto:** aún se utilizan generando consecuencias ambientales irreversibles.
- **Combustión con generación de energía:** a pesar del desarrollo en tecnología para estos procesos en países desarrollados, no se implementa actualmente en Argentina.
- **Recolección informal de RSU:** originada por la crisis 2001/02. En la actualidad se estima que en la Ciudad de Buenos Aires aproximadamente un 11% en peso de los RSU son colectados por los recuperadores urbanos mayormente, lo que suma un total de 800 Tns/día de RSU y 200 Tns/día de plástico.
- **Industria del reciclado:** en rápido crecimiento, incorporando tecnología. Existen hoy 31 recicladores en Capital Federal y Gran Buenos Aires que recuperan todo tipo de plásticos. El crecimiento está impulsado por el alto costo de la materia prima virgen y por la demanda de PET en China. La tecnología y los procesos de reciclado mejoran continuamente con lo que se logra una mejora muy importante en la calidad de los materiales reciclados. Se está trabajando en la normalización de los productos reciclables (INTI). Un claro ejemplo es la tecnología Bottle to Bottle aprobada por el Mercosur que permite obtener botellas de plástico reciclado para su uso como contenedor de bebidas, a través de procesos muy específicos.
- **Proyectos pilotos de recolección diferenciada y reciclado insostenibles** impulsado por iniciativas privadas y/o municipales.
- **Existe un plan para la instalación de 6 plantas de recepción y separación para residuos inorgánicos en la Ciudad de Buenos Aires.** La primera,

CERBAF, ya está instalada (Bajo Flores) con una capacidad de 120 Tns/día. En la actualidad está operando a bajo régimen por bajo volumen de residuos recibidos. En noviembre de 2007 se inauguró la planta de Nitida en el barrio de Villa Soldati. Las otras plantas están en etapa de construcción o localización.

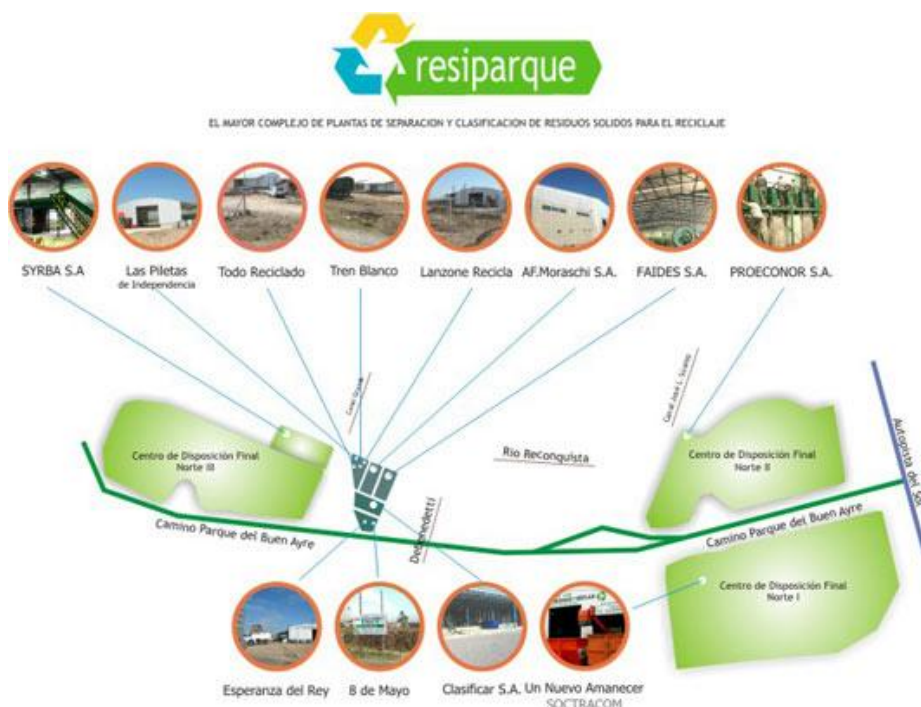


Figura I-2. Planta de Separación Resiparque.

- Se han instalado 10 plantas de separación en los predios de los rellenos sanitarios (Norte III) ó en la cercanía de ellos (denominado “Resiparque”, ver figura I-2) que separan los residuos que se destinan al reciclado. Trabajan 900 personas. El objetivo del CEAMSE es reducir el 20 % la cantidad de residuos que van a los rellenos sanitarios. Se destinaron a dichas plantas en 2007 aproximadamente 149,300 Tns de basura cruda de las cuales:
 - 15,400 Tns de residuos de corte de pasto de plazas y parques se destinaron a compost.
 - 133,900 Tns se enviaron a plantas de separación con una tasa de separación promedio del 5.76%, lo que significa un recupero para reciclado de aproximadamente 7,700 Tns.

- Sumando estas cantidades, se redujo la cantidad enviada a los rellenos sanitarios en 23,100 Tns., lo que representa el 15.5% del total de basura cruda.
- La reciente reglamentación de la ley de Basura Cero, obliga a la minimización, tratamiento, reciclado y/o valorización de los RSU.
- A partir de 2006, la CABA admite la instalación de plantas de lavado de residuos en su ámbito, lo que permite la operación de plantas de reciclado con lavado previo. Vale aclarar que previamente no se admitían este tipo de plantas por la toxicidad de los efluentes generados pero la admisión se da bajo estrictas normas de tratamiento efluentes.

En el anexo I se puede encontrar una breve reseña de la legislación correspondiente a la gestión de RSU actualmente vigente en la Ciudad de Buenos Aires.

Resumiendo, la gestión actual de residuos en la Ciudad de Buenos Aires presenta muchas oportunidades para la recuperación de residuos. En especial, para el caso de los materiales plásticos, se advierte una tendencia creciente en los niveles tanto de generación como de recuperación, factor que puede aprovecharse a través de un proyecto de reciclaje. La falta de valor agregado en el procesamiento de plásticos reciclados representa un potencial en lo que a oportunidades de negocios de la industria plástica se refiere.

I.2. PROYECTO DE LEY: GESTIÓN FUTURA DE RSU

Existen proyectos de leyes a nivel nacional y algunos proyectos o leyes provinciales, en las cuales se intenta plasmar a nivel legislativo las recomendaciones del Capítulo 21 de la Agenda XXI, en lo que hace a la gestión de los residuos domiciliarios. La Agenda XXI es el resultado de la Conferencia que, con el auspicio de las Naciones Unidas, se realizó en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo. En ella se fijaron las grandes líneas de acción sobre el tema para el futuro, encuadrándose estos temas bajo el concepto de desarrollo sostenible, el cual implica la posibilidad de generar un desarrollo económico y tecnológico pero teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente para que las próximas generaciones también puedan hacer uso de estos recursos.

Algunos de estos proyectos o leyes transpolan la estructura jerárquica adoptada por los países del primer mundo en cuanto al orden de los principios

enunciados en la Agenda. Dicho orden establecido (por los países desarrollados) es: reducción, reutilización, valorización (reciclado mecánico, reciclado químico, incineración con recuperación de energía), recolección y, disposición adecuada.

Existen varias iniciativas legislativas a nivel nacional; provincial y municipal que proponen distintas regulaciones en la materia. En su gran mayoría los contenidos y el enfoque de las mismas son voluntarista y poco realista, con desconocimiento de lo que actualmente está legislado en la materia en países desarrollados particularmente en Europa. En la tabla I-4 a continuación se muestra la situación legislativa concerniente a la Industria Plástica a 2007.

Producto	Nº de proyectos
Bolsas	8
Juguetes	2
Envases y contenedores	6
RSU	22
Reciclado	5
Total	43

Tabla I-3. Cantidad de proyectos de ley para la gestión de RSU plásticos por tipo de producto.
Fuente: CAIP.

Del total de proyectos legislativos en referencia a RSU, 6 corresponden a la Nación y 7 a la Ciudad de Buenos Aires. En particular, para los plásticos existen dos proyectos de ley a nivel nacional y otros dos correspondientes a la Ciudad de Buenos Aires.

Asimismo, para el caso de los plásticos se puede ver en la tabla I-5 la cantidad de proyectos por tipo de plástico a abril de 2007.

Material	Nº de proyectos
Todos los plásticos	1
PET	2
PE	7
PVC	3
PP	1
Total	14

Tabla I-4. Cantidad de proyectos de ley para la gestión de RSU plásticos por tipo.
Fuente: CAIP.

Actualmente existe un proyecto de ley que impulsan en forma conjunta el Gobierno de la Nación, el Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires y el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el Ministerio de Medio Ambiente y la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires denominado: “Ley de Presupuestos Mínimos para la Gestión de Residuos de Envases”,



abordando la problemática que representa la gestión de los residuos de envases y embalajes y la necesidad de establecer mecanismos y medidas tendientes a la reducción de la generación y la revalorización de los desechos.

Una vez en vigencia, esta ley será el marco adecuado para llevar a cabo proyectos de reciclado como el estudiado en este caso.

Este proyecto toma como base la legislación europea en la materia, particularmente la ley española de envases y residuos de envases.

Se promueve la Prevención de la generación de envases, su Reutilización y la Valorización de sus residuos, para minimizar su disposición final.

Los envasadores, importadores de productos envasados y los comerciantes de productos envasados, están obligados a poner en marcha un sistema de Depósito, Devolución y Retorno – DDR de envases y sus residuos. El sistema DDR debe estar aprobado por la autoridad de aplicación y sus aspectos principales son:

- Cobrar a sus clientes, hasta el consumidor final, un valor de depósito por cada envase vendido.
- Aceptar la devolución de los envases devolviendo la cantidad cobrada en concepto de depósito.
- Los comerciantes están obligados a aceptar la devolución de los productos que ellos hubieran comercializado.
- El receptor final debe asegurar la valorización de los envases y sus residuos y la correcta disposición final del remanente no valorizable.

I.2.1. Sistema Integrado de Gestión de Envases y sus Residuos – SIG

Los envasadores, importadores de productos envasados y los comerciantes de productos envasados podrán eximirse de las obligaciones del sistema DDR cuando integren, junto con el resto de los agentes económicos que intervienen en la cadena del envasado, un Sistema Integrado de Gestión de Envases y sus residuos – SIG.

El sistema SIG se constituye como persona jurídica de derecho público no estatal y tiene por objetivo recaudar fondos para luego financiar el costo incremental de la recolección diferenciada que deben hacer los municipios.

Los envases deben identificarse mediante un símbolo acreditativo (marca amigable con el medio ambiente).

La gestión futura de residuos de envases y embalajes se presenta en la figura I-3.

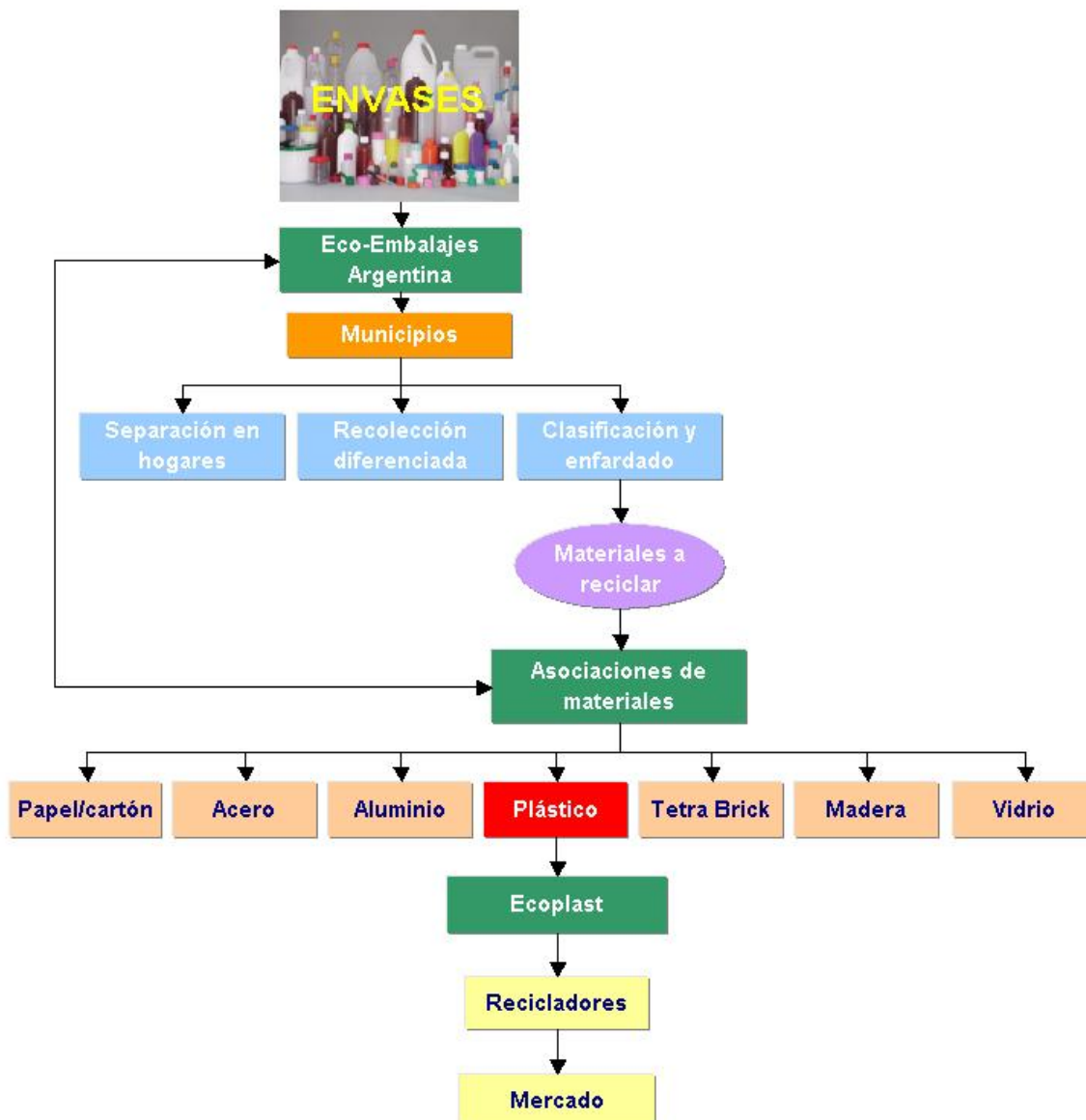


Figura I-3. Esquema de la gestión de RSU con el SIG.

La participación de los organismos gubernamentales en el sistema SIG se realiza mediante la firma de convenios de colaboración con el SIG.

De acuerdo a lo establecido en los convenios de colaboración, los organismos gubernamentales participarán en el SIG realizando la gestión selectiva de los residuos de envases y su transporte hasta los centros de separación y clasificación.

La entidad Eco-Embalajes Argentina manejará los fondos, pagará y auditará vía convenios a los municipios, quienes deberán encargarse de gestionar la separación en los hogares de envases livianos; la recolección diferenciada, proveyendo contenedores, la logística y el transporte adecuados y la

clasificación y envasado de los materiales para entregarse a las Asociaciones de Materiales.

Las Asociaciones de Materiales serán asociaciones unimateriales que estarán adheridas mediante acuerdos al SIG y distribuirán los materiales para los recicladores. Serán asociaciones sin fines de lucro y existe una para cada tipo de material de envase (plástico, papel/cartón, acero, aluminio, TetraBrick, madera y vidrio).

Para el caso particular del plástico, la entidad Eco-Plast, cuyos accionistas son en un 60% empresas productoras de materias primas o resinas plásticas y en un 40% empresas de la industria transformadora plástica, será la responsable del abastecimiento de material reciclable a los recicladores. El objetivo es responder a las obligaciones legales en materia de valorización de los residuos plásticos.

La financiación del SIG provendrá principalmente del aporte de los envasadores y/o importadores de productos envasados, de una cantidad dineraria por cada producto envasado puesto por primera vez en el mercado y regulada en función de los distintos tipos de envases.

I.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Analizando la situación actual de la gestión de los RSU en la Ciudad de Buenos Aires y los lineamientos de la futura legislación, surge la oportunidad del proyecto propuesto. El mismo consistirá en la fabricación de productos de plástico proveniente de RSU a través de un proceso de agregado de valor que incluirá tanto el reciclaje como el conformado del producto terminado.

En el capítulo II se evaluará la conveniencia de hacer diferentes productos desde el punto de vista técnico y del mercado, para optar por el producto que presente mayores ventajas.

Como se demostró en el apartado anterior la oportunidad reside en varios factores ligados a la gestión de RSU y la evolución de la industria del plástico:

- Los rellenos sanitarios están llegando a su límite de saturación. Así por ejemplo se llenó y ya no se dispone más basura en el relleno sanitario de Villa Domínico. Esto hace que el costo de disposición aumente debido a que cada vez hay que llevar la basura a lugares más lejanos de los centros de recolección. El gráfico I-4 muestra la tendencia creciente en la cantidad de residuos ingresados al CEAMSE, lo que representa

una estimación de los residuos generados en la Ciudad de Buenos Aires.

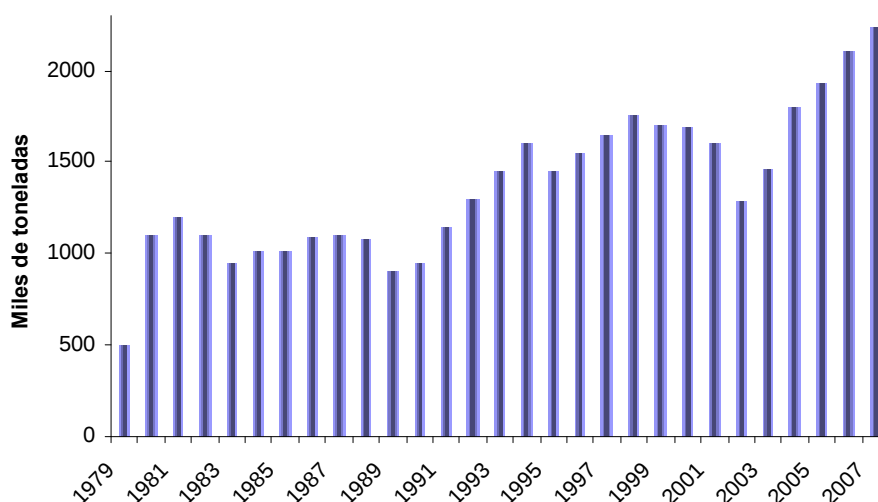


Gráfico I-4. Ingreso de residuos a estaciones de transferencia del CEAMSE.

En el gráfico se observan marcadas variaciones de la cantidad de residuos recolectada. Esto se debe a los distintos ciclos económicos del país a lo largo de los años y se puede demostrar que la cantidad de residuos varía según las variaciones del PBI. Este será un punto clave a la hora de proyectar la disponibilidad futura de materia prima para el proyecto.

- La promulgación de la Ley de Presupuestos Mínimos para la Gestión de Envases dará el marco legal necesario para el éxito del proyecto.
- Existe un sistema de recolección informal de residuos en la Ciudad de Buenos Aires que representa un punto de partida para la recolección diferenciada, clave para la obtención de materia prima de reciclado. El proyecto de ley antes mencionado delimitará las normas para legalizar esta tarea.
- La mayor demanda y consumo de plásticos permite suponer un aumento per cápita de los residuos plásticos, lo que favorecerá la actividad de los recicladores.
- La pequeña cantidad de plástico que se recicla actualmente se destina a la venta de escamas limpias de material para exportación o consumo local, sin ningún valor agregado, existiendo la oportunidad de ampliar el proceso productivo para obtener productos con valor agregado que generarán mayores ganancias.

- El mayor costo del petróleo y del gas natural ha provocado un aumento del precio de la materia prima plástica lo que ha impulsado positivamente la rentabilidad de la industria del reciclado.

El proyecto se presentará como propuesta a la empresa Heling, fabricante y comercializadora de productos plásticos y acrílicos. El proceso incluirá desde la limpieza y trituración del material plástico proveniente de los RSU hasta la fabricación del producto terminado elegido.

La definición del alcance del proceso puede cambiarse, dependiendo de las posibilidades de la empresa y la evolución del mercado. Tomando todo el proceso completo se tendrá como proveedor a los recolectores formales (CEAMSE y SIG) y a los informales, quienes proveerán los plásticos sucios provenientes de los residuos. Sin embargo, se puede comprar el material limpio y triturado a los recicladores pero se estaría acotando la disponibilidad de la materia prima y se elevarían los costos de la misma. Este aumento en los costos estaría balanceado de alguna manera por el ahorro en la inversión en maquinaria de limpieza y trituración.

Se decide analizar el proceso en su totalidad para brindar un análisis más exhaustivo del proyecto y dar más flexibilidad e independencia de la fuente de materia prima a la empresa bajo análisis.

Se analizará la posibilidad de colocación del producto en el mercado local, tanto municipal como privado.

Se estudiarán los cambios necesarios en Heling S.A. para la implementación del proyecto y se llevará a cabo un análisis económico-financiero para estimar la rentabilidad esperada del proyecto.

Capítulo II: Heling S. A.



II.1. MARCO GENERAL

En la década del 50, al aparecer los primeros materiales plásticos en forma comercial la empresa familiar Valls Puyol & Cía. comenzó con la importación de celuloide, el primer plástico vendido en la Argentina.

En el año 1972 con los mismos integrantes se transforma en HELING S.A. y su objeto principal es la venta de Materiales Plásticos Semiterminados (planchas, barras redondas, tubos, recipientes, etc.) y todas las operaciones posteriores para obtener distintos productos finales.

Con el advenimiento de la apertura y nuevas políticas económicas en la década del 90, la empresa evolucionó fuertemente hacia el mercado de la publicidad. Para ello incorporó una serie de productos siendo de los primeros en la comercialización del PVC espumado (Sintra), policarbonato, acrílico extrudado, materiales compuestos (foam-X, Dibond, Kapa), stenciles para arenado, etc.

A partir de la crisis de 2001, se ven obligados a buscar materiales alternativos ya que el poder adquisitivo del mercado había bajado notablemente y los precios de las primeras marcas internacionales quedaban fuera de su alcance. De esta manera, se buscan mercados proveedores alternativos, comenzando así las relaciones con empresas chinas y brasileñas. La calidad de los productos disminuyó para poder satisfacer las necesidades del mercado en lo a que precio se refería.

De todas formas, se continuaron comercializando las primeras marcas de productos de primera calidad para satisfacer los requerimientos de los clientes más exigentes.

De esta forma, Heling S.A. desarrolla y mantiene estas dos líneas abarcando mercados de alta y menor calidad.

II.2. HISTORIA

La línea cronológica de la figura II-1 presenta los principales acontecimientos que afectaron tanto la organización como las operaciones de la empresa.

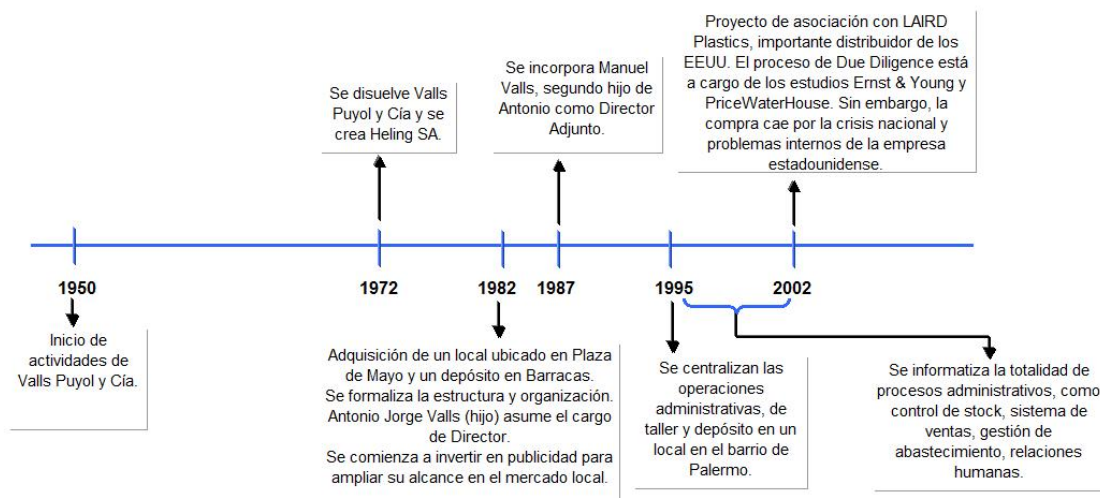


Figura II-1. Línea cronológica con principales acontecimientos relativos a Heling S.A..

La firma comenzó sus operaciones comercializando telgopor y acrílico, para luego incorporar líneas de esterilla, nylon, teflón, PVC, polipropileno, termoformado de policarbonato hasta alcanzar el portfolio de productos actual. La empresa realiza importaciones de distintos países desde 1972.

El gráfico II-1 presenta la evolución histórica de las ventas de la empresa. Se advierte que entre 2002 y 2003 se irrumpe el crecimiento de la empresa por la crisis. Hacia el fin de este período se reactiva el negocio con un aumento en las ventas del 25% con respecto al año anterior.

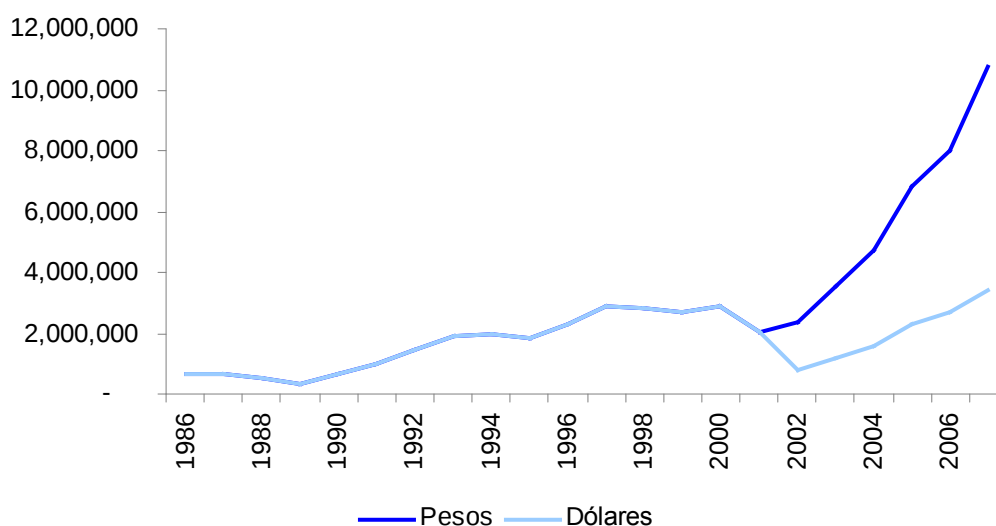


Gráfico II-1. Evolución histórica de las ventas de Heling S.A..

Actualmente la empresa se encuentra en la búsqueda de proyectos de mayor envergadura, en relación al reciclaje de productos plásticos, alineado con su

estrategia responsable y con los cambios regulatorios del país. Asimismo, el fin que se persigue es disminuir la dependencia de materias primas importadas, debido al aumento sostenido en sus costos.

II.3. OPERACIONES

La empresa realiza sus operaciones en su único local de Exposición, Depósito, Ventas y Administración, ubicado en Niceto Vega 5331, barrio de Palermo en Capital Federal, propiedad de la sociedad. Para la fabricación de las piezas especiales realizadas por pedidos y sobre planos, se dispone de un taller anexo. La superficie total cubierta de las instalaciones es de 1100 m².



II.4. CLIENTES

La tabla II-1 presenta un listado de las industrias que se abastecen de Heling S.A. y los materiales que consumen cada una. En la sección a continuación se describen los materiales y productos.

Publicidad	Industria Metal-Mecánica	Arquitectura y Construcción	Industria Alimenticia	Industria Maderera	Industria Química	Industria Papelera	Minería	Hotelería y Gastronomía	Pesca	Curtiembres
Sintra	UHMW	Policarbonatos	Planchas. Guías y perfiles UHMW	Planchas. Guías y perfiles UHMW	PVC rígido y flexible	Planchas. Guías y perfiles UHMW	Planchas. Guías y perfiles UHMW	PVC para cortinas y puertas flexibles	Polietileno Alta densidad para mesas de corte	Polietileno Baja densidad
Acrílico	Nylon	Acrílico	PVC para cortinas y puertas flexibles	Nylon	PVC rojo semi-rígido	Tubos y Accesorios	Soldadores	Polietileno Alta densidad para tablas y mesas de corte	UHMW	UHMW
Poliestireno Alto Impacto	Resina Acetal	PVC para cortinas y puertas flexibles	Polietileno Alta densidad para mesas de corte	Resina Acetal	PVDF	Nylon		Acrílico (display portaprecios y menus)	Nylon	Nylon
Petg y Pet	PTFE	Film de polietileno	Acrílico	PTFE	Polipropileno	Resina Acetal			Resina Acetal	Resina Acetal
Foam-x y Kapa-Bloc	PVC		Policarbonato	PVC	Polietileno Baja Densidad	PTFE			PTFE	PTFE
Sign-Board	PVDF		Petg y Pet	PVDF	Polietileno Alta Densidad	PVC			PVC	PVC
Dibond	Polipropileno			Polipropileno	Tubos y Accesorios	PVDF			PVDF	PVDF
Policarbonato	Polietileno Baja Densidad				PTFE	Polipropileno			Polipropileno	Polipropileno
Lonas	Polietileno Alta Densidad				Soldadores					
Vinilos	Soldadores				Nylon					
Flexi-Frame	Tubos y Accesorios				Resina Acetal					
Stencil para arenado										
Polyfan										

Tabla II-1. Clientes y productos de Heling S.A..

II.5. PRODUCTOS

Las tres líneas principales de productos son:

- 1) Calderería Plástica. Fabricación de equipos y recipientes para la industria química principalmente. Se implementan procesos similares a los de calderería en acero y se utiliza para evitar los problemas de corrosión.
- 2) Mecanizados. Se cuenta con un torno, fresadora, agujereadoras, escuadradoras, y otras máquinas que permite ofrecer un eficaz servicio de piezas mecanizadas bajo plano, en materiales plásticos.
- 3) Termoformados. Utilizando como materia prima planchas de distintos materiales, y por medio de calentamiento y posterior deformación obtienen piezas terminadas. Las más usuales son tulipas de iluminación, bandejas para alimentos, para carteles, recipientes varios, etc.



Los materiales comercializados para la **industria** son:

- UHMW-TIVAR 1000®: Material de excelente mecanizado, baja fricción y alta resistencia a la abrasión. Para uso mecánico y recubrimientos antiadherentes, tolvas y recipientes. Se comercializa en forma de planchas, barras, perfiles para guías y barandas; extruídos y mecanizados.
- PVC Flexible Cristal: Para cortinas y puertas flexibles. Se comercializa en tiras, tiras baja temperatura, láminas y tiras para cortinas de soldadura.
- PVC Rojo Semi-Rígido: Antiácido para recubrimiento de bateas y recipientes. Se comercializa en rollos.
- PVC Rígido Gris: material rígido resistente a ácidos y productos químicos. Se comercializa en planchas de diferentes espesores y barras.
- Polipropileno: material plástico resistente a ácidos y productos químicos y mayor resistencia a temperaturas. Se comercializa en diferentes colores (gris, negro y natural) en planchas y barras.
- PVDF: Material fluorado para la construcción de equipos y aparatos con la mayor resistencia a la temperatura y agentes químicos. Se comercializa en forma de planchas y barras de distintas dimensiones.

- Politetrafluoretileno (PTFE): Material fluorado para uso mecánico con la mayor inercia química. Se comercializa en forma de láminas afeitadas, planchas, barras y bujes.
- Nylon: Poliamida de gran resistencia mecánica. Se comercializa en planchas y barras.
- Resina acetal: Material de gran resistencia mecánica, de fácil mecanizado y baja absorción de agua, comercializado en barras.
- Tubos y accesorios Simona®: Polipropileno para termofusión.
- Acrílico: Procesan y venden diferentes tipos (Standard, antirreflex, espejo, prismático y en rollos) y accesorios como bisagras, cáncamos y bases rotativas.
- Policarbonato: en sus dos tipos, compacto y alveolar Lexan, en distintos colores y espesores.
- PETG Vivak y Thermopet: material transparente con alta resistencia al impacto y a la intemperie. Se comercializa en planchas de diferentes espesores.
- Otros materiales: CPVC (PVC post clorado), PEEK, ABS, PSU Polisulfona, PES Polietersulfona, PEI Polieteterimida.

Asimismo, se realizan trabajos especiales como mecanizados (fresado, torneado), doblado y plegado, soldaduras, cortes a medida, piezas bajo plano, revestimientos, pulidos, equipos anticorrosivos y cortinas de aislamiento.

Los materiales ofrecidos para **comunicación visual** son:

- Sintra® (PVC RIGIDO ESPUMADO): Comercializado en planchas de diferentes dimensiones y medidas.
- Acrílico
- Policarbonato
- Foam-X®: material compuesto de papel y poliestireno expandido para montaje de fotografías e impresos. Se comercializa en sus diferentes tipos (original, activado por calor y autoadhesivo), colores y dimensiones.

- Kapa-Bloc: material compuesto de melamina y poliuretano que le da la superficie mas plana y resistente para montaje de fotografías e impresos. Se comercializa en planchas de diferentes espesores.
- Dibond®: Planchas de color blanco o metálico y de diferentes espesores.
- Lonas Sansuy®/Sanlux®: en sus dos tipos, black light (pesada y liviana) o black out.

- Vinilos Autoadhesivos Aplike®: se comercializan varios tipos como la línea Interline (Vinilo Autoadhesivo Polimérico), línea Aplinil (Vinilo Autoadhesivo Monomérico), línea Adecol (Vinilo Autoadhesivo Monomérico), Vinilo Autoadhesivo Translúcido, Vinil Fluorescente (VINILO CALANDRADO FLUORESCENTE AUTO-ADESIVO), línea decorativa (Vinilo Esmerilado - Jateado) y Acero Cepillado - Escovado), Films de Laminación, Adhesivo Bi Faz y Vinilo para PisoFilms de Laminación Transparentes Brillantes, Films de Laminación Mate Películas de Doble Adhesivo, Vinilo Aplimage (Para Impresión Digital con tinta a base de solvente), Vinilos Autoadhesivos para serigrafía. Todos los tipos se comercializan en diferentes colores y para distintas aplicaciones (interior o exterior) con distinta duración.

INTERLINE

4601.00 White	4607.05 Sapphire Impulse Blue Pantone 350 C	4609.01 Dark Green Pantone 3435 C	4610.03 Medium Slate Grey Pantone 422 C
4603.01 Black	4607.06 Violet Pantone 267 C	4609.02 Green Pantone 3415 C	4610.04 Federal Gold
4605.01 Canary Yellow Pantone 123 C	4608.01 Tomato Red Pantone 485 C	4609.03 Lime Green Pantone 388 C	4610.07 Magenta Pantone 233 C
4605.02 Sunflower Yellow Pantone 1285 C	4608.05 Fire Red Pantone 1797 C	4609.04 Real Teal Pantone 328 C	4610.10 Coffee Brown Pantone 477 C
4605.03 Milano Yellow Pantone 1165 C	4608.06 Dark Red Pantone 186 C	4609.05 Apple Green Pantone 382 C	
4606.00 Naranja Pantone 021 C	4608.07 Burgundy Pantone 196 C	4609.07 Turquoise Green Pantone 3282 C	
4607.01 Olympic Blue Pantone 640 C	4608.08 Bright Purple Pantone 2665 C	4610.06 Silver Pantone 877 C	
4607.02 Vivid Medium Blue Pantone 294 C	4609.00 Kelly Green Pantone 340 C	4610.01 Dark Grey Pantone 425 C	

Los colores son sólo indicativos, dependiendo su aproximación cromática con la calibración del monitor utilizado.

- PETG Vivak y Thermopet
- Poliestireno de alto impacto: planchas de distintos espesores y colores. Se realizan medidas y cortes a pedido.
- Flexi-frame: sistema de marcos y display modulares.
- Polyfan®: Espuma de Poliestireno extruido en planchas de celda cerrada. No absorbe agua y se puede adherir con cola para poliestireno. Fácil de trabajar con elementos calientes o herramientas comunes de taller. De color blanco, se comercializa en distintos espesores.
- Stencil para arenado: Stencil de goma para fabricar carteles arenados en madera, vidrio, piedra, cerámica, etc.
- Sign Board (Espuma de Poliuretano): Material liviano resistente a la intemperie para carteles fácil de trabajar ideal para routear, comercializado en planchas de diferentes espesores.

Asimismo, Heling S.A. es el representante argentino de la empresa suiza Leister, comercializando sus máquinas soldadoras de aire caliente para termoplásticos. Pueden ser con o sin turbina para suministro de aire y control electrónico de temperatura. Los productos de esta marca que comercializa la empresa bajo análisis son:

- Máquinas manuales o automáticas
- Sopladores de aire caliente
- Calentadores de aire
- Sopladores
- Extrusoras manuales



II.6. PRODUCTIVIDAD, ESTÁNDARES Y CALIDAD

No existen en la empresa procedimientos o métodos establecidos por escrito para los procesos. El know how se transmite de operarios especializados a los demás operarios. Al necesitarse capacitación especial se contrata operarios ya capacitados o se invierte en cursos para el personal existente.

No se mide el rendimiento de la materia prima ni de las máquinas formalmente. Sin embargo se respeta un estricto cronograma de mantenimiento. Existen controles de recepción de materia prima del tipo dimensional, visual o de peso para productos cuya densidad puede ser variable.

No se tienen estándares de calidad establecidos. Se inspecciona la totalidad del producto terminado a través de la inspección manual donde se hace un control visual y dimensional.

Los productos defectuosos se reprocesan si es posible corregir la no conformidad o se almacenan en bins con scrap que se vende a los fabricantes de acrílico quienes lo reprocesan o a recicladores. Para esto se acumulan en bins los materiales por separado hasta alcanzarse cantidades establecidas por los recicladores quienes lo recolectan de la planta. La viruta del torno se descarta por contener impurezas convirtiendo el material en no apto para el reciclaje. Esta se acumula en contenedores especiales que son recolectados por la empresa concesionada dos veces a la semana.

En la tabla II-2 a continuación se muestran las cantidades y precios de materiales vendidos por la empresa a recicladores por año. Estos ingresos

representan 23,200\$/año. Analizando los valores se advierte que, para el nuevo proyecto, se deberá recurrir a una fuente externa de plástico para reciclaje ya que las cantidades generadas en Heling S.A. no suman cantidades significativas.

Material	Precio	Cantidad
	\$/Kg	Tns/año
Polietileno	1.5	1
Polycarbonato	2.7	3
Polipropileno	1.6	1
Acrílico	2	6
Total		11

Tabla II-2. Cantidades y precios de venta de material a recicladores.

Al recibirse un reclamo de un cliente por un producto defectuoso se reprocesa o se repone a la brevedad. Este tipo de órdenes tienen prioridad en la cola de producción.

II.7. MAQUINARIAS

En el taller se cuenta con 3 maquinas escuadradoras para cortes rectos de cualquier tipo de material, un edge finisher para pulir los cantos del acrílico (únicamente para planchas de bajo espesor), un torno y una fresa aptos para cualquier material, dos mesas de doblado manual con herramientas mecánicas, un router copiador para el corte de formas a partir de un molde, dos hornos para termoformado y una prensa de termoformado.

En el área de deposito se cuenta con un autoelevador con capacidad de 1.8 toneladas. Los movimientos de carga menor se hacen con zorras.

Las maquinarias no son de mantenimiento complejo y este es realizado por el proveedor del equipo en la mayoría de los casos.

II.8. PLANIFICACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Se utiliza un sistema “pull” para la producción. No existen estimaciones de la demanda, los productos se mandan a fabricar una vez que ha llegado el pedido del cliente.

En lo que se refiere a lead time, este es muy variable por la gran variedad de productos ofrecidos. Las materias primas que se venden sin procesamiento se

entregan en el momento, por lo que es política de la empresa mantener altos niveles de stock de materiales vírgenes. Los productos que necesitan procesamiento menores como cortes tienen un lead time de entre 0 y 48 horas, dependiendo de la cantidad solicitada.

Los productos que necesitan varios procesos ingresan a una cola de producción, que se organiza según la disponibilidad de recursos humanos y equipos. Sin embargo, existen excepciones para necesidades especiales urgentes o requerimientos de clientes importantes.

En cuanto a las existencias mantenidas en depósito, se tienen stocks de materiales vírgenes o materia prima de todos los materiales enumerados en la sección de productos. El nivel de stock se calcula en función de las ventas históricas de los materiales, el lead time de los proveedores y el crecimiento esperado en el consumo del material. El objetivo es tener la totalidad de materiales vírgenes ofrecidos en stock permanentemente.

No se mantienen existencias de productos terminados ya que estos varían mucho según las necesidades puntuales de los clientes. Al utilizar un sistema pull para la producción no sería compatible tenerlo.

La totalidad de la planta y las oficinas operan durante un turno, de 8.30 a 13 y de 14 a 17.30 hs de lunes a viernes. El taller también opera los sábados de 7 a 13 hs. Eventualmente se trabajan horas extras prolongando la jornada laboral antes o después del horario habitual.

Actualmente el recurso limitante para la capacidad total de la planta son los operarios, cuya capacidad se encuentra saturada. Se está gestionando y llevando a cabo un plan de incorporaciones para el taller para poder cumplir la totalidad de los pedidos. En el corto plazo, no se toman compromisos que no se pueden cumplir. Se estima que se necesitarían dos operarios adicionales a la dotación actual para cumplir con la totalidad de los pedidos.

II.9. LAY-OUT DE PLANTA ACTUAL

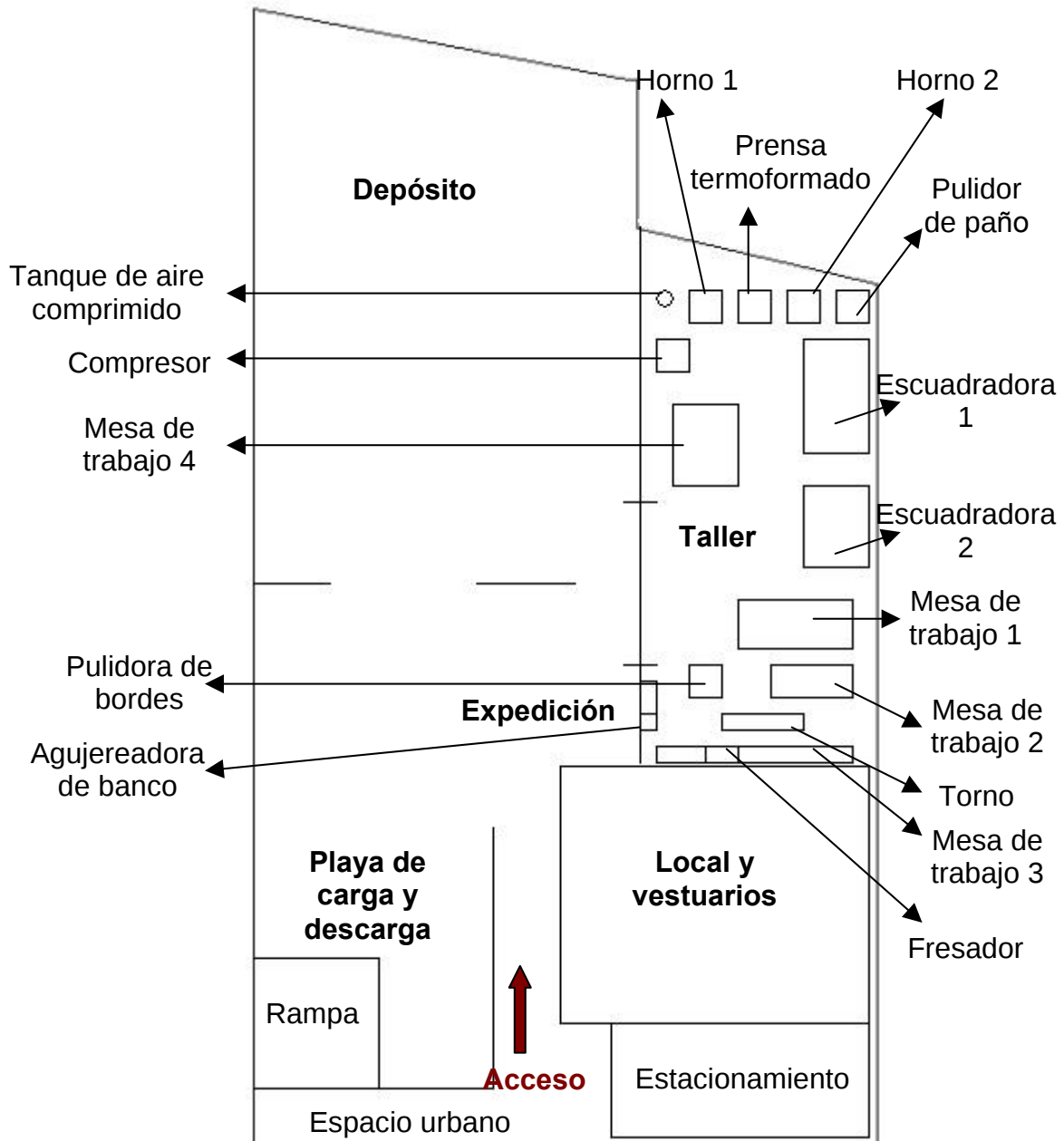


Figura II-2. Lay out actual.

II.10. LOGISTICA DE ABASTECIMIENTO, DEPÓSITO Y DISTRIBUCION



La programación del abastecimiento se realiza en base a pedidos pendientes, consumos anuales históricos, lead time de proveedores y stock de seguridad. Sobre los ventas del año anterior al vigente se calcula un porcentaje de crecimiento dependiendo del producto, su lead time y los lotes mínimos de importación.

Actualmente la empresa cuenta con proveedores locales y extranjeros (China, Alemania, EEUU, Italia, Francia, Brasil y Taiwán).

En lo que a depósito se refiere, se utilizan estanterías con un sistema FIFO debido al envejecimiento del plástico. Los pallets de material recibido se mantienen en lugares especiales y se reponen en las estanterías cuando el material de mayor tiempo en depósito se acaba. Para un control riguroso del sistema se numeran los lotes recibidos.

En cuanto a la distribución, los productos de entrega inmediata se retiran del local de atención al público en forma directa. La distribución de materias primas importadas que se envían a distribuidores del interior del país se terceriza. Las entregas en Capital Federal se realizan con dos vehículos propios o subcontratados.

II.11. ORGANIGRAMA

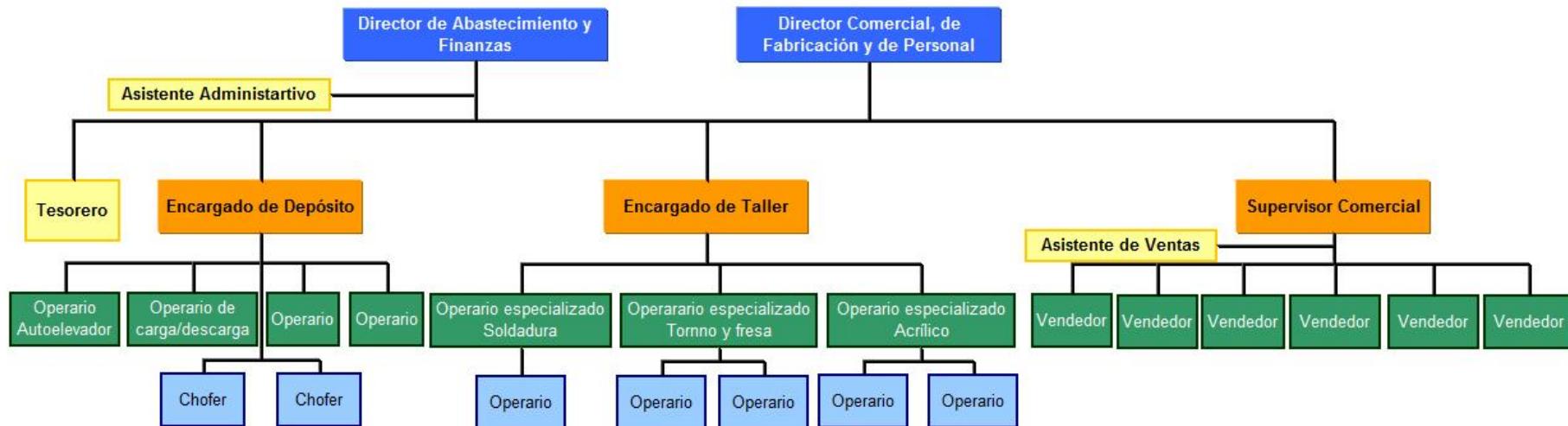


Figura II-3. Organigrama de Heling S.A

Capítulo III: Estudio de Mercado

III.1. RELEVAMIENTO DE PRODUCTOS FABRICADOS A PARTIR DE MATERIAL RECICLADO

En el siguiente capítulo se describirán varios productos que se pueden realizar a partir de plástico reciclado, factibles de ser fabricados en Heling S.A..

Se presentarán las ventajas y desventajas de cada producto a nivel mercado, aceptación de consumidores y facilidad de implementación para la empresa bajo análisis.

En el último apartado se elige un producto en función de los aspectos analizados en este capítulo.

III.1.1. Mobiliario urbano - PEAD

En principio se presentarán las propiedades del Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y la variación que sufren al ser sometido a un proceso de reciclaje.

El PEAD en su estado virgen, es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Se caracteriza por su rigidez, bajo costo, fácil procesamiento, resistencia a la ruptura y rasgado, tiene permeabilidad a gases pero no permite el paso del vapor de agua, es resistente al impacto y agentes químicos. Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas (inyección, soplado, extrusión y moldeo).



Los desechos donde se puede encontrar PEAD son:

- Envases de detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos,
- Cajones de gaseosas,
- Baldes de pintura o utilizados en la construcción,
- Tambores, caños de gas, telefonía o agua, minería, drenaje
- Macetas

En el reciclado del PEAD, las propiedades que más se modifican están representadas por la densidad, resistencia a la tensión y elongación, relacionadas con el contenido de humedad y tipo de contaminante que presenten.

El polietileno en todas sus variantes, no sólo PEAD, como plástico de mayor consumo ha motivado el desarrollo de estudios para conocer la pérdida de propiedades después de reciclar el material, como muestra la tabla III-1 a continuación:

		PEAD Virgen	PEAD reprocesado una vez	Variación
Índice de Fluidez	g/10 min	0.77	0.79	3%
Densidad	g/cm ³	0.963	0.961	0%
Módulo de flexión	Kg/cm ²	15396	15396	0%
Resistencia al Impacto Izod	Kg.cm/cm	13	9	-31%
Resistencia a la tensión a la ruptura	Kg/cm ²	155	175	13%
Elongación	%	555	613	10%

Tabla III-1. Variación en las propiedades del PEAD al reciclarse.

Es necesario aclarar que los cambios en las propiedades del material dependerán de los proceso de transformación o reciclaje que se utilicen.

Según un estudio de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de Mendoza, comparando las características del PEAD reciclado y el virgen, se obtienen los siguientes resultados:

- Densidad: se ve una disminución de esta característica que puede deberse a un cambio en la cristalinidad, pérdida de plasticidad, absorción de solvente u otras causas. En el procesamiento repetido de PEAD se produce una degradación de las moléculas, lo que refleja una disminución de gravedad específica y en consecuencia una menor cristalinidad. Los resultados de los ensayos para determinación de la densidad de polímeros, siguiendo la norma ASTM D 792-66 mostraron una disminución promedio de un 1.6% en la densidad de productos como tuberías para agua (procesados por extrusión), films y cajones de botellas (procesador por inyección).
- Índice de fluencia: se realiza un ensayo para estudiar el comportamiento de flujo de los termoplásticos, haciéndolos pasar bajo una carga prescrita a través de una boquilla de dimensiones estandarizadas. El índice de fluidez es la cantidad de polímero en gramos que emerge en

un tiempo de 10 minutos a una temperatura y presión dada (200°C y 2.5 Kg/cm² para este caso) y ayuda a sacar conclusiones sobre la degradación sufrida por un material en su reciclaje. Los resultados obtenidos (bajo la norma ASTM D 1238-82) muestran un aumento del 3% en promedio, lo que implica una disminución de la viscosidad.

- La conclusión principal del estudio es que a pesar de que la calidad del polímero disminuye después de ser sometido al proceso de reciclado, es posible utilizarlo con buenos resultados en transformaciones, tal vez de tipo diferente a la que fue sometido originalmente. Por ejemplo, un índice de fluencia bajo indica viscosidad elevada, ideal para al extrusión, en cambio, un índice de fluencia alto es adecuado para la inyección.

El material procesado en condiciones óptimas, puede utilizar un 25% de regranulado combinado con material virgen sin exponer la funcionalidad y calidad del producto. Sin embargo, en este proyecto se analizarán sólo productos fabricados en su totalidad de plástico reciclado.



Las principales ventajas del producto son: no requiere pintura, no se oxida ni degrada, no es atacado por bacterias o agentes químicos, es aislante y es inalterable ante diferentes condiciones climáticas (resistente a rayos UV, lluvia, nieve, agua de mar, etc.). Estas características hacen que el PEAD reciclado sea un material ideal para uso externo. Asimismo, es resistente al moho, insectos y hongos y la corrosión, principalmente porque no absorbe agua.

Ante las características presentadas, se propone este tipo de plástico para la fabricación mobiliario urbano, cuyo destino final serán plazas o espacios públicos o privados. Sin embargo, la aplicabilidad es mucho más amplia pudiéndose hacer muebles para exteriores, macetas y decks para jardines, escuelas, etc. Surge así la primer ventaja de este producto: la flexibilidad para cambiar el producto final pudiendo apuntar a distintos mercados.

Otra característica que prueba su aplicabilidad para mobiliario urbano es el mantenimiento de propiedades y formas por muchos años y la poca necesidad de mantenimiento y pintura así como también la facilidad de limpieza (pueden quitarse fácilmente aerosoles o similares).

Comparando los bancos de PEAD reciclado con los de madera, los primeros son más resistente a la rotura, soportando esfuerzos de compresión del orden de las 10 toneladas. En cuanto a los procesos para su transformación, los productos de PEAD reciclado pueden ser cortados, aserrados, clavados, engrampados, lijados, acanalados y teñida en masa (la madera no lo permite).

La composición puede ser 100% plásticos post consumo, sin necesidad de recurrir a plásticos postindustriales, bajando así los costos de la materia prima. Asimismo, admite un porcentaje de impurezas que simplifica el proceso y los equipos para su fabricación. Esto presenta una gran ventaja para la empresa fabricante en cuanto a costos y simplicidad de procesos.

El proceso de fabricación no daña el medio ambiente. Previene la deforestación al ser un sustituto de los muebles de madera. Con el grado creciente de concientización con el Medio Ambiente que hay actualmente entre los consumidores, esto puede ser un factor condicionante a la hora de la compra. En este sentido también, este tipo de proyecto proporciona un ahorro de materia prima, evitando, en este caso en particular el corte innecesario de árboles, cantidad que se eleva a los 25 millones de árboles al año actualmente.

En países europeos y EEUU, donde ya se lleva a cabo la fabricación de este tipo de mobiliario, el costo es apenas superior al de un mueble de madera para exteriores. Sin embargo, al ser más durable, el costo se compensa con la innecesidad de reemplazar las piezas. Vale aclarar que este tipo de comparación se realizará en una instancia más avanzada del proyecto, cuando se analicen los requerimientos tecnológicos para la fabricación y el costo de la materia prima del proceso en Argentina.

En relación al tipo de cambio surge una nueva ventaja: es más económico comprar plásticos para reciclaje o ya reciclado que importar materias primas vírgenes. Este es un factor de importancia si vemos la evolución de las importaciones de PEAD en el gráfico III-1.

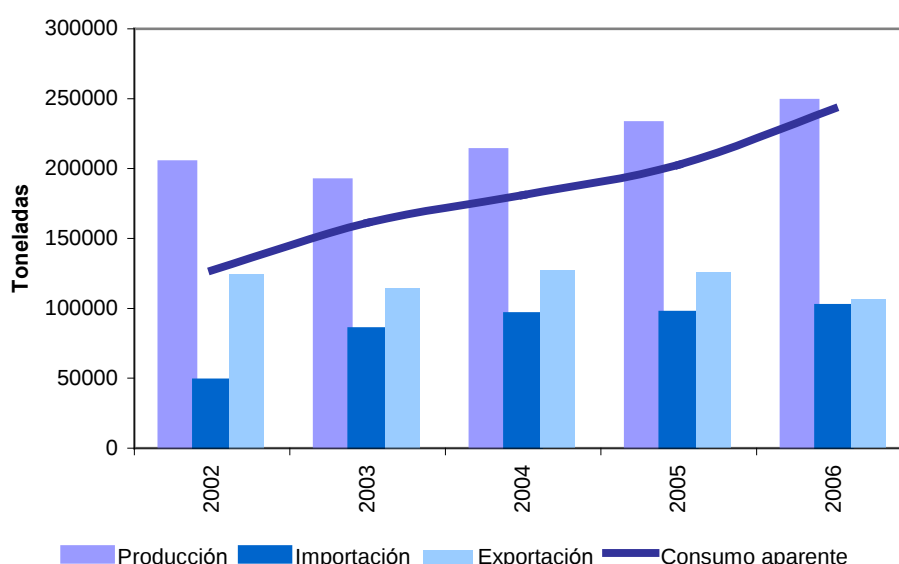


Gráfico III-1. Evolución de producción, importación y exportación de PEAD.

Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Plástica 2007, Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP).

En otros países latinoamericanos, como Colombia o Ecuador donde la situación es similar en este sentido, cuando se pueden reemplazar las resinas vírgenes por plásticos recuperados, los compradores pueden ahorrar entre un 40 y 50% de los costos.

Otra ventaja con respecto a la disponibilidad de materia prima reside en que el PEAD junto con el PEBD son los plásticos que más se consumen como materia prima, por lo que también serán los que se lleven la mayor parte en lo que a residuos se refiere. En apartados posteriores se verán la alta participación de estos plásticos en los Residuos Sólidos Urbanos. En referencia al consumo de materias primas plásticas se puede observar la distribución por tipo de plástico para el año 2007 en el gráfico III-2.

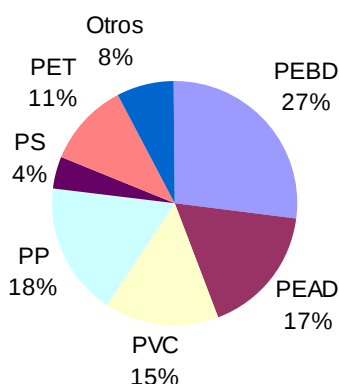


Gráfico III-2. Consumo aparente de materias primas plásticas en el año 2007.

Fuente: Anuario estadístico de la Industria Plástica Argentina 2006, Actualización 2007 - CAIP

Una de las desventajas de este producto es que la materia prima será postconsumo por lo que podrá tener contaminantes mecánicos o químicos que pueden tanto dañar los equipos de fabricación como alterar las características y propiedades del producto final. Sin embargo, este problema se puede solucionar con la adecuación del filtrado de material fundido en el proceso de fabricación. Asimismo, se debe tener en cuenta que esto puede ser importante para otras aplicaciones del PEAD reciclado pero no en la de muebles de exteriores en las que las solicitaciones no son demasiado importantes.

Los contaminantes que afectan el reciclado del PEAD son residuos de comida y polvo, tintas y etiquetas, elastómeros, cobre, etc.

Debe tenerse en cuenta también la falta de homogeneidad: al utilizarse materia prima de distintos envases pueden obtenerse productos con una elevada

dispersión de pesos moleculares lo que lleva a una alta variabilidad en el comportamiento frente a diferentes solicitaciones. Asimismo, la heterogeneidad puede hacerse notable en el color, pudiéndose mejorar con el uso de aditivos en los procesos de fabricación. Esta desventaja puede paliarse mediante el control asiduo de las partidas de PEAD postconsumo, de su almacenaje y su mezcla en los procesos. La elección de las mezclas dependerá de las aplicaciones que se le quieran dar a los productos terminados.

Los productos realizados de PEAD reciclado tendrán disminuidas las características mecánicas de carga y alargamiento con respecto a un producto de PEAD virgen. También se verán disminuidas la resistencia térmica, la resistencia al envejecimiento (aging) y la resistencia al stress (cracking).

No es completamente ignífugo, aunque puede lograrse una alta resistencia a la llama si se le agrega una sustancia retardadora de llama.

Por otra parte, aunque son fáciles de limpiar, el plástico suele ser más propenso a la acumulación de polvo que otros materiales de muebles para exteriores.

Es posible que los productos reciclados de PEAD desprendan olores desagradables. Esto se puede remediar en la mayoría de los casos con aditivos que neutralizan los olores.

III.1.2. Ladrillos PET-cemento

Estos ladrillos son parecidos a los tradicionales pero en lugar de tener áridos utilizados comúnmente como arcilla y arena, tiene escamas resultantes de la trituración de residuos de PET. El elemento ligante en ambos casos es cemento.



La primer ventaja de este producto proviene de la materia prima, residuos de PET. Este material, desde el punto de vista ambiental, es la resina con mayores aptitudes para el reciclado (según datos publicados por ARPET), ostentando el número 1 rodeado de las tres flechas formando un triángulo, en el fondo de cualquier envase de este tipo. Esta característica se ve reflejada en la evolución de las cantidades de PET reciclado en todo el mundo. La evolución del reciclaje del PET se puede observar en el gráfico III-3. Durante 1996 y 1997 comenzó el reciclado de PET y se trataron el equivalente a unas 18,000,000 unidades. Principalmente se

procesó PET postindustrial y en un grado creciente envases de PET postconsumo, proveniente de los envases retornables de gaseosas.

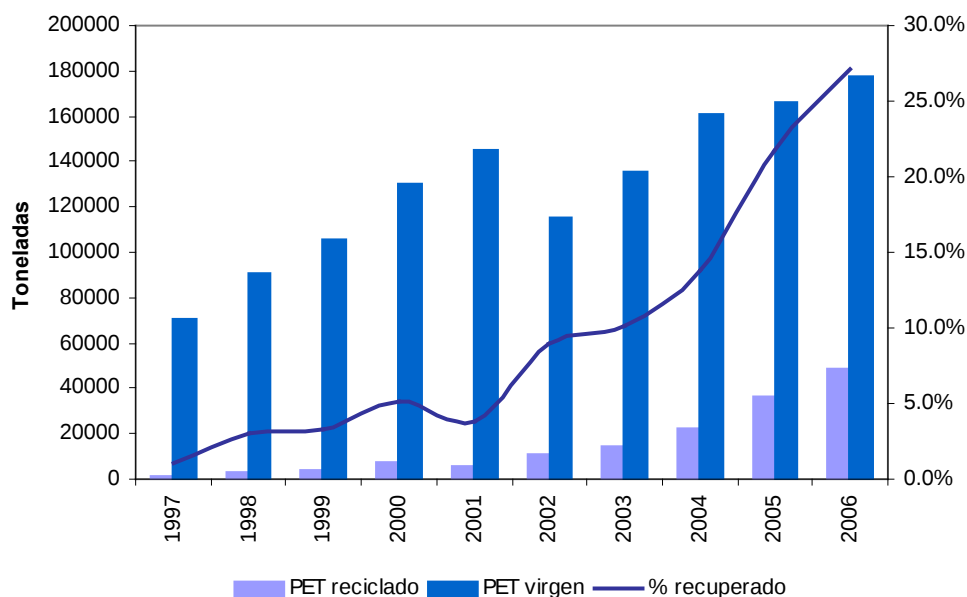


Gráfico III-3. Reciclaje de PET a nivel mundial.
Fuente: ARPET

El incremento de unidades recicladas se debe, además de la aptitud de la resina para el reciclaje, al aumento de la conciencia en el conjunto de la población y puesto de manifiesto en el número creciente de programas de recolección diferenciada en municipios. Estas cifras demuestran cómo una simple acción de cada individuo, al estar inscripta en un programa municipal, se transforma en beneficios de indudables importancia para el conjunto de la sociedad.

Otras ventajas de esta resina, son la reducción drástica de la energía utilizada en el transporte, la simpleza de procesamientos y las relativamente bajas temperaturas a las cuales debe ser sometido para ser transformado en nuevos productos, estos también reciclables.

Al igual que para el caso del PEAD, las características del PET reciclado varían con respecto a las del material virgen. El centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros (CTPE) realizó ensayos sobre muestras de PET virgen, PET postindustrial reciclado y PET postconsumo reciclado. Los resultados obtenidos fueron:

1. Viscosidad intrínseca: se advierte que esta característica disminuye para ambos plásticos reciclados en la misma magnitud con respecto al PET virgen, un 1,1%.
2. Resistencia a la tracción (Ensayo según norma ASTM D638 M): esta propiedad se ve disminuida en mayor proporción en el PET postconsumo reciclado que en el PET postindustrial (Gráfico III-4).

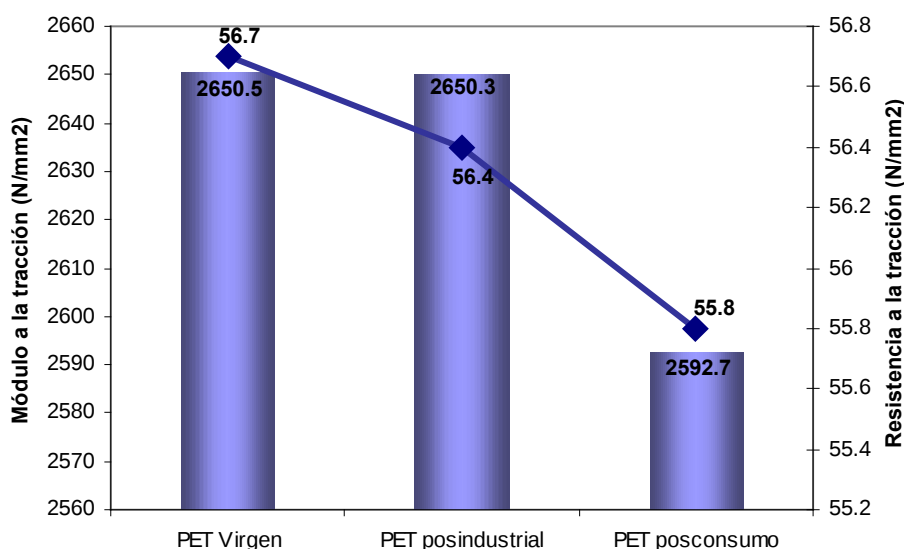


Gráfico III-4. Variación en las propiedades del PET reciclado.

La fabricación de ladrillos de PET-cemento evita la contaminación causada por la producción de ladrillos de tierra tradicionales. Su forma de producción a partir de la extracción de la capa de tierra superficial vegetal (humus) y posterior quemado en grandes hornos a cielo abierto, constituye un verdadero problema ecológico ya que produce:

- Desertificación del suelo
- Contaminación atmosférica (por el humo y gases generados)
- Tala de árboles para obtener la leña necesaria para el funcionamiento del horno.

Asimismo, se evita el entierro en rellenos sanitarios o quema de residuos plásticos de PET evitando focos de contaminación.

El peso de los ladrillos de PET-cemento, es mucho menor al del labdrillo tradicional por el peso específico de la materia prima. Su peso es

sustancialmente menor al de otros cerramientos tradicionales que se usan para la misma función. En el gráfico III-5 a continuación se puede ver la comparación:

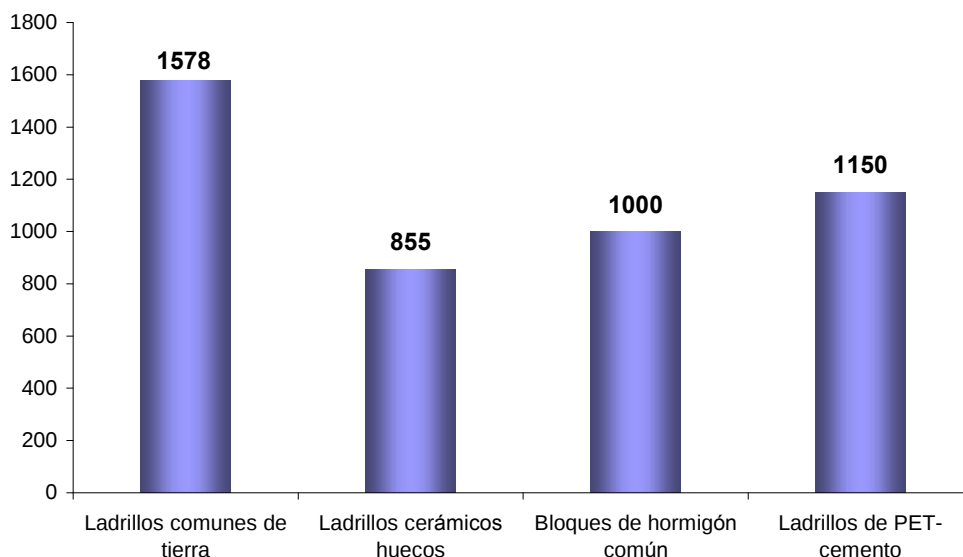


Gráfico III-5. Peso específico de diferentes tipos de ladrillos en kg/m³.

Se advierte que los ladrillos de PET-cemento son más livianos que los de tierra pero no lo son con respecto a los cerámicos huecos o los bloques de hormigón común. Esto se debe a que el elemento ligante del PET triturado es el cemento aumentando así el peso final del producto. En comparación con los ladrillos hechos en su totalidad de PET reciclado, el peso específico baja a costas de la resistencia a la compresión que tendrá después el producto final.

En cuanto a la conductividad térmica, se puede observar en el gráfico III-6 que los ladrillos compuestos por PET reciclado parcial o totalmente son malos conductores de calor, por lo que proporcionan un excelente aislamiento térmico. En este sentido, el ladrillo de PET-cemento se impone sobre todos los productos actualmente disponibles en el mercado.

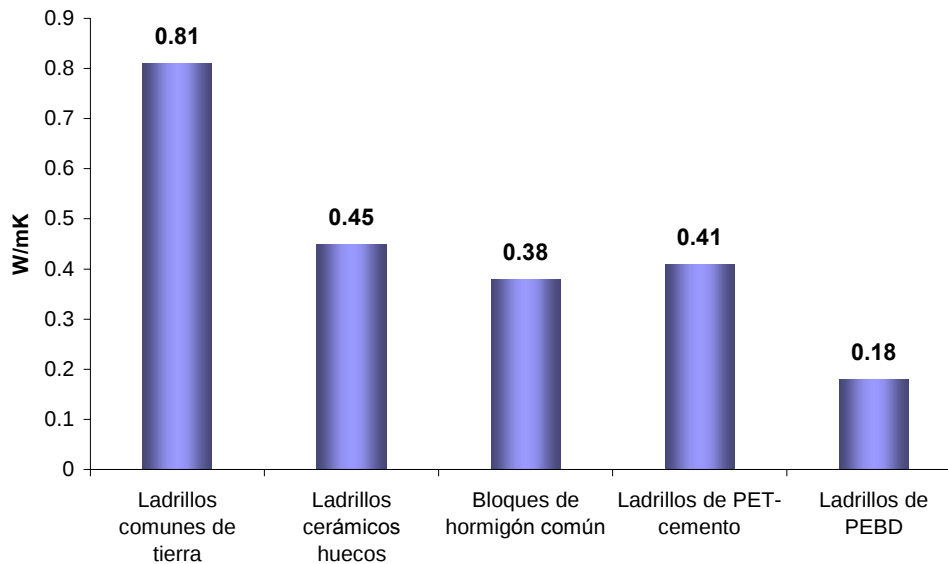


Gráfico III-6. Conductividad térmica de diferentes tipos de ladrillos.

Con respecto a la resistencia mecánica, los ladrillos de PET-cemento tienen una resistencia menor a la de los ladrillos tradicionales, pero suficiente como para soportar las solicitaciones estructurales de la mampostería de una vivienda, siempre y cuando se agregue una estructura independiente antisísmica. Comparando la resistencia a la compresión ladrillos de 5.6 cm de espesor, se obtienen los resultados presentados en el gráfico III-7:

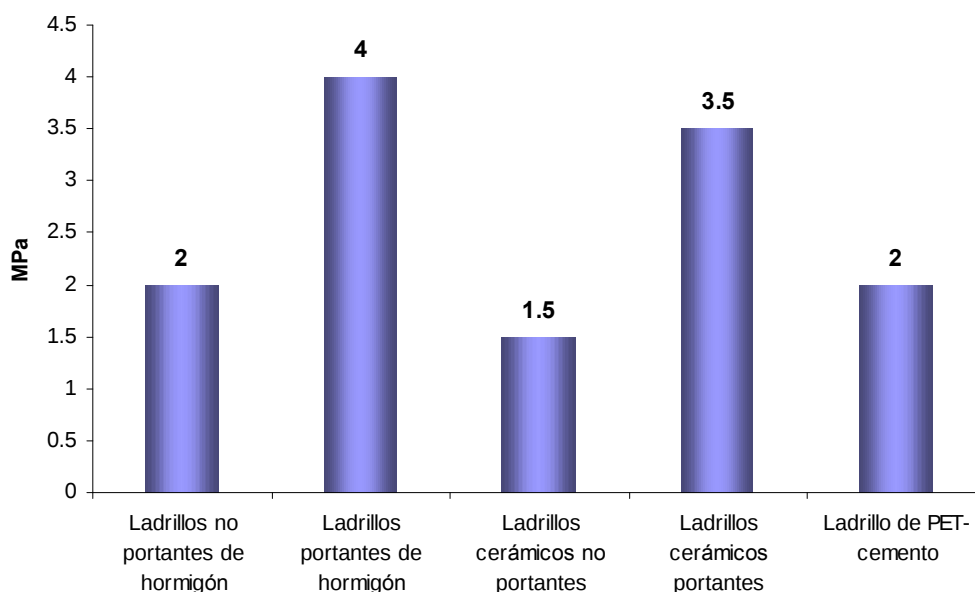


Gráfico III-7. Resistencia a la compresión de diferentes tipos de ladrillos.

El ladrillo de PET-cemento resulta conveniente ante ladrillos cerámicos no portantes por la fragilidad del material cerámico, pero no ante ladrillos de hormigón o cerámico portantes. Esto hace que sea necesaria una estructura de refuerzo o cerramiento para la instalación de los ladrillos de PET-cemento. Según resultados de estudios realizados por CEVE (Centro Experimental de la Vivienda Económica), al considerar esta estructura de soporte se alcanzan valores de resistencia a la compresión similares a las de los productos portantes.

La resistencia a la flexión de este tipo de ladrillos es de 66.3 kgm, siendo éste el Momento máximo que resiste y 120.5 kg la Carga máxima de rotura.

Analizando el comportamiento a la intemperie, según ensayos realizados en el CEVE, durante los cuales fueron dejados mampuestos de PET-cemento a la intemperie durante un año y sometidos a lluvias y sol, no se presentaron alteraciones dimensionales ni daños aparentes. Se alcanzaron resultados similares en ensayos bajo las mismas condiciones pero de dos años de duración. Al ser los plásticos materiales no biodegradables sin un tratamiento especial, tienen una gran resistencia a la humedad, los hongos y los insectos.

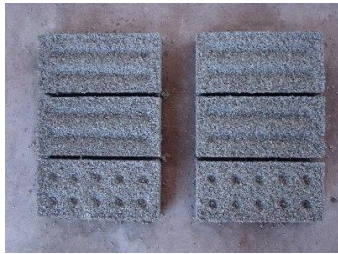
Asimismo, se ha realizado en laboratorios del INTI, un ensayo de envejecimiento acelerado sobre ladrillos de PET-cemento, utilizando el método Q.U.V. Panel, el cual dio como resultado que son resistentes a los rayos ultravioletas y a los ciclos de humedad, observándose una disminución de resistencia a la compresión posterior al envejecimiento del orden del 25%.

Otra característica importante en los ladrillos es la facilidad de aserrarlos. Los mampuestos de plásticos reciclados son fáciles de clavar y aserrar, según ensayos preliminares realizados en el CEVE, por lo que tienen aptitud para construir sistemas constructivos no modulares.

En relación a esta característica, se debe analizar la adherencia a los revoques de los ladrillos, siendo esta muy buena en los ladrillos de PET-cemento por su gran rugosidad superficial.

En cuanto a la resistencia al fuego, los elementos constructivos de PET reciclado tienen buena resistencia y fueron clasificados como “Clase RE 2: Material combustible de muy baja propagación de llama”.

La última característica de los ladrillos PET-cemento que representa una ventaja es la permeabilidad al vapor de agua, siendo esta de entre 1.76 y 3.81×10^{-2} g/mhkPa.



Vale aclarar que las características recién enumeradas pueden cambiar variando la dosificación. A medida que aumenta la relación cemento/plástico se obtiene mayor resistencia, durabilidad y peso específico aparente, con mayor costo. También disminuyen la capacidad de aislamiento térmico, la capacidad de absorción de agua del material y la facilidad para el clavado y aserrado.

Otra ventaja que presentan estos ladrillos son los costos: por su buen aislamiento térmico se pueden utilizar espesores menores que para los cerramientos tradicionales ahorrando así gran cantidad de material.

La calidad de la materia prima no debe ser extremadamente alta, admitiendo una buena cantidad de contaminantes sin perder las propiedades. Esto representa un ahorro en las maquinarias necesarias para la fabricación ya que se prescindiría de un equipo de limpieza sofisticado. A diferencia de otros procedimientos de reciclado, no se necesitan piletones de lavado ni separadores de distintos plásticos por flotación u otros medios físicos.

La técnica de fabricación es muy simple, fácilmente reproducible por personal no especializado. El costo de mano de obra no es mayor que el requerido para fabricar un hormigón común (con áridos convencionales: arcilla y arena gruesa).

Asimismo, no se necesita una infraestructura de gran envergadura para la fabricación y los elementos son de fácil transporte y montaje en obra.

Otra ventaja en la fabricación es que el procesamiento de estos materiales plásticos no deja residuos sin procesar porque incluso el sobrante molido y cementado se puede agregar a una nueva mezcla.

Desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima el PET tiene una ventaja frente a los demás plásticos. Esta es que existen en Argentina muchas más entidades u organizaciones que realizan una separación del PET del total de residuos plásticos y lo venden para su reciclado. Sin embargo, esto no significa que la disponibilidad esté asegurada porque el volumen de PEAD, PEBD y PP en los residuos sólidos urbanos es mayor que la de PET como se observa en el gráfico III-8.

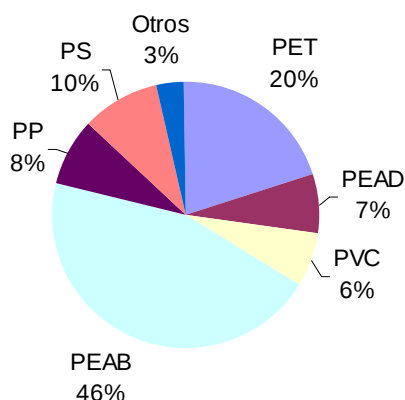


Gráfico III-8. Distribución por tipo de plástico en RSU (CABA, invierno 2006)
Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE.

En cuanto a la disponibilidad no se puede asegurar que es un factor totalmente favorable para este caso porque actualmente se venden las escamas de PET reciclado a China, por lo que se deberá competir con recicladores exportadores por la materia prima.

Una de las desventajas de este producto es que se puede autoconstruir de manera casera, lo que implica que muchas personas optarán por fabricarlo antes de comprarlo.

Otra desventaja desde el punto de vista del consumidor es que a pesar de que se produce un ahorro en la compra de los ladrillos en sí, éstos necesitan estar acompañados de un cerramiento que los refuerce, lo que representaría un costo adicional en comparación con los ladrillos tradicionales, en el que deberían incurrir para obtener la misma resistencia.

Sin el refuerzo de la estructura independiente (malla de alambre de tejido romboidal) se pueden utilizar en viviendas de un piso de altura con cubiertas livianas, lo que representa una gran limitación.

Por otro lado, una desventaja importante de la fabricación de este tipo de ladrillo es que la empresa bajo análisis, Heling S.A, debería introducir a sus operaciones un nuevo material, el cemento. Esto implica la compra de equipos y la manipulación de un material del cual carecen de conocimientos. Esto traería aparejado la necesidad de capacitar a los empleados actuales o contratar a más personal que conozca este material. Asimismo, deberán condicionar parte del depósito actual para almacenar esta nueva materia prima

que necesita condiciones de almacenamiento muy diferentes a las de los plásticos.

Otra desventaja que presenta el PET reciclado (escamas utilizadas en el ladrillo) son los problemas técnicos que pueden ocasionar:

- la presencia de contaminantes mecánicos o químicos
- elevada humedad
- estructura física amorfa
- baja densidad aparente
- tamaño irregular, polvos
- falta de homogeneidad

Sin embargo, existen procesos de “ennoblecimiento” del PET reciclado pero requieren una tecnología muy sofisticada y cara. El proceso implica la fusión de escamas de PET reciclado en una extrusora con desgasado, con purificación de contaminantes volátiles seguida del filtrado de los contaminantes sólidos para terminar con un regranulado a granza. En el caso en que el material reciclado se destine al embotellamiento de bebidas nuevamente quizás se justifique una inversión en este tipo de equipamiento por el grado de calidad requerido en el producto reciclado.

III.1.3. Ladrillos de Poliestireno

Estos ladrillos a diferencia de los que usan las escamas de PET en reemplazo de los áridos del hormigón, pueden ser fabricados sin la necesidad de agregar un material nuevo a la empresa bajo análisis.

Este tipo de ladrillo es hueco y la forma que tiene permite que se ensamble con otros ladrillos para luego rellenar la cavidad con hormigón.



El poliestireno es una familia de plásticos rígidos que incluye una diversidad de aplicaciones. En las características más importantes resaltan la facilidad del procesamiento, y el aislamiento térmico y acústico. Sus aplicaciones en envases incluyen vasos para yogurt, bandejas para carne y artículos desechables para fiesta.

El poliestireno reciclado reduce su resistencia a la radiación, lo que podría representar una desventaja en obras donde el ladrillo quede expuesto sin revoque. Asimismo, no absorbe humedad lo que representa una ventaja y pierde transparencia.

En la tabla III-2 a continuación se observa la comparación de las características del plástico virgen y reciclado:

		PS Virgen	PS reprocesado una vez	Variación
Densidad	g/cm3	1.05	1.05	0%
Resistencia a la flexión	Kg/cm2	703	562	-20%
Resistencia al Impacto Izod	Kg.cm/cm	1.1	1.1	0%
Elongación	%	1.6	1.2	-25%

Tabla III-2. Variación de las propiedades del Poliestireno reciclado.

Los principales contaminantes de este material para su reciclaje son alimentos, polvo, papel y aluminio, tintas y pigmentos y lubricantes.

La primer ventaja que presenta este producto terminado es que se utiliza otro material para aumentar su resistencia, como en el caso anterior, pero se lo introduce recién en la obra.

Otra clara ventaja sobre los ladrillos comunes es el peso, estos bloques son mucho más livianos, más aún en el momento de transportarlos a la obra y no tienen el hormigón dentro, ahorrándose así en el transporte del material. También el ladrillo es muy durable, resistente al fuego y brindan un excelente aislamiento.

En las paredes exteriores, por ejemplo en la división entre dos terrenos de un country o barrio cerrado, los bloques pueden dejarse vacíos ahorrando cantidades de hormigón, siempre proporcionando un importante sistema de anclaje.

La principal desventaja que presenta este producto es que existen muchas aplicaciones de poliestireno reciclado de más fácil procesamiento, por ejemplo se puede utilizar como material aislante o de relleno una vez molido. En cambio la producción de estos bloques huecos para ladrillos implica procesos de fusión o sinterizado para luego moldear o inyectar la gresina obtenida. Esto implica una inversión mucho mayor.



Otra desventaja que se puede nombrar, que también es válida para los ladrillos de PET es que debe introducirse un nuevo material a la industria de la construcción, lo que conlleva a un duro trabajo para convencer a los responsables de la construcción de que es un producto que puede reemplazar al anterior.

III.1.4. Alfombras de PET

Este producto se puede hacer a partir de fibras de PET reciclado.

Las alfombras de PET reciclado son más resistentes que las alfombras comunes, tanto a la tracción como a la abrasión. Su absorción es menor, lo que representa una importante ventaja a la hora de analizar la limpieza de las mismas. También son mucho más durables que las alfombras tradicionales.

Otra ventaja se presenta en su peso: al ser livianas facilitan su transporte y pueden servir para aplicaciones en lanchas u otras embarcaciones ya que es resistente al agua de mar.

De la misma manera, estas alfombras sirven para usos a la intemperie por su resistencia y la rapidez de secado en comparación con las alfombras tradicionales.

Comparando la alfombra de PET reciclado con la de nylon, el material de la primera tiene una temperatura de fusión mayor, para lo que será adecuada para soportar temperaturas mayores sin cambiar sus características.

Fuentes de EEUU confirmaron que el costo de las alfombras de PET reciclado está a la altura del de las alfombras de nylon. Nuevamente se aclara que se deberá verificar, luego de un análisis económico que este hecho se pueda extrapolar a la Argentina.

Este producto cuenta con una trayectoria en países como EEUU que avalan su efectividad. Aproximadamente el 50% de las alfombras producidas en este país son de PET reciclado. Las fibras para distintas aplicaciones, no sólo alfombras, son el destino más común del PET reciclado.



Asimismo, en Italia, país bastante avanzado en lo que a reciclaje de PET refleja, destina alrededor del 67% del PET reciclado a la fabricación de fibras. Este porcentaje ronda el 64% en lo que corresponde a reciclaje de PET en

la totalidad de los países europeos.

Las alfombras de PET reciclado presentan todas las ventajas y desventajas enumeradas en la sección correspondiente a los ladrillos que contienen PET reciclado.

Hay otras desventajas que se desprenden de la necesidad de características diferenciales del PET reciclado para la elaboración de fibras. Éstas son:

- Contaminaciones mecánicas causadas por la filtrabilidad del plástico fundido que se obtiene al principio del proceso y contaminaciones químicas que pueden ocasionar heterogeneidad y cambios en la resistencia importantes, pudiendo provocar la rotura de la fibra con facilidad.
- Inconstancia en la composición: color de fondo, estirabilidad y retorno variable, teñido inconstante, etc.
- Irregularidad de prestaciones: tintura no uniforme, características mecánicas inconstantes, grietas variables, etc.

Algunas de las problemáticas enumeradas recién pueden prevenirse mediante el uso de aditivos y una limpieza y selección adecuadas. Por otro lado, se aumenta la resistencia de la alfombra fabricándola con pelos más cortos y densos.

Esta heterogeneidad que puede causar fragilidad a la fibra obtenida no afecta tanto a la performance de la alfombra como lo hace en otras aplicaciones de las fibras. Esto se debe principalmente a las sollicitaciones a las que están sometidas las fibras de las alfombras, donde la tracción no es importante y en caso en que se rompa una fibra no modifica la funcionalidad de la alfombra.

Otra desventaja que se puede nombrar es que las alfombras de PET reciclado presentan dificultades para volver a reciclarse por la cantidad de aditivos que se le agregan en el proceso. Esto podría ser una contra frente a productos de PET reciclado que pueden volver a reciclarse varias veces. Sin embargo, se están desarrollando tecnologías para reciclar alfombras de PET reciclado para otras aplicaciones, no alfombras.

Actualmente se fabrican alfombras de nylon reciclado. Sin embargo este producto presenta una gran desventaja frente a las alfombras de PET reciclado: se deben producir a partir de material postindustrial por la pureza que se necesita en el proceso. En cambio, para las alfombras de PET reciclado se

puede utilizar material postconsumo, siendo éste de menor costo y mayor disponibilidad que el anterior.

El aprovechamiento es una ventaja importante: 1 botella de PET alcanza para fabricar un metro cuadrado de alfombra y se estima que con 1,200 botellas se cubre la totalidad de una sala promedio.

Por últimos, las alfombras de Pet reciclado tienen ventajas en referencia a lo estético: se puede producir en colores brillantes que durarán mucho tiempo y son suaves al tacto.

III.1.5. Selección del producto

Para elegir el producto más conveniente se analizan diferentes factores clave con la correspondiente ponderación en función de la importancia que representen. Los factores se agrupan según corresponda en los asociados al mercado del producto, el producto en sí mismo y la facilidad de implementación para Heling S.A., como se muestra en la tabla III-3. El puntaje que se da a cada uno se basa en la atraktividad del negocio desde el punto de vista del factor bajo análisis, siendo 5 el máximo de atraktividad y 1, el mínimo.

Factores a evaluar	Ponderación
Mercado	35%
Aceptación de consumidores	11%
Precio frente a sustitutos	12%
Ventajas sobre sustitutos	8%
Otros: legislación, mercados alternativos	4%
Implementación en Heling SA	40%
Flexibilidad de la línea productiva	7%
Espacio necesario	6%
Compatibilidad con procesos existentes	4%
Disponibilidad de MP	8%
Complejidad del proceso productivo	4%
Impacto medioambiental del proceso	2%
Necesidad de otros insumos	3%
Pureza requerida en la MP	2%
Necesidad de terminación y aditivos	1%
Inversión estimada requerida	3%
Producto	25%
Calidad y cambio en propiedades del producto reciclado	3%
Resistencia a condiciones a las que se va a exponer	13%
Durabilidad	4%
Necesidad de mantenimiento y limpieza	5%

Tabla III-3. Factores a tener en cuenta para la elección del producto a fabricar y sus respectivas ponderaciones.

Los factores relativos al **mercado** son:

- Aceptación de los consumidores: representa la facilidad para insertar el producto nuevo en el mercado desde el punto de vista de la aceptación del consumidor.
- Precio frente a sustitutos: en esta instancia se hará una comparación general en función del precio que estarían dispuestos a pagar los consumidores.
- Ventajas sobre sustitutos: representa la competencia del nuevo producto de plástico reciclado frente a los productos tradicionales.
- Otros: incluye oportunidades puntuales como ser legislación o coyunturas del país que puedan favorecer el desarrollo del proyecto.

Los factores relativos a la **implementación del proyecto en Heling S.A.** son:

- Flexibilidad de la línea productiva: se analiza si la nueva línea que se instalará podrá ser utilizada para la fabricación de otros productos o subproductos.
- Espacio necesario: se analiza el espacio necesario en el taller de Heling S.A. para la instalación de la línea, factor primordial por ser una limitante en el caso de esta empresa. La misma tiene su depósito alcanzando su máxima capacidad y se necesitará una redistribución del lay out importante para la ubicación de la nueva línea frente a los equipos ya existentes.
- Compatibilidad con procesos existentes: se analiza la necesidad de cambios en el taller a partir de los equipos ya instalados. Asimismo, se estudia la compatibilidad con respecto a efluentes y recursos necesarios para los mismos.
- Disponibilidad de MP: se analizará este factor según la disponibilidad del plástico necesario en los RSU.
- Complejidad del proceso productivo: se analiza la necesidad de habilidades especiales de los operarios para manejar la línea, así como también la necesidad de cuidados especiales en la manipulación de los materiales.
- Impacto medio ambiental del proceso: se analiza la calidad de efluentes que generará cada línea de fabricación.

- Necesidad de otros insumos: se estudia si la empresa deberá abastecerse de nuevos insumos aparte del plástico proveniente de los RSU.
- Pureza requerida de la materia prima: se analiza desde el punto de vista de las propiedades del producto final y de la complejidad del proceso.
- Necesidad de terminación y aditivos: se estudia la necesidad de incorporación de aditivos al plástico para lograr ciertas propiedades en el producto reciclado, así como también, la terminación que necesitará cada pieza.
- Inversión estimada requerida.

Por último, los factores relativos al **producto** son:

- Calidad y cambio de propiedades del producto reciclado: se analiza la variación que sufren las propiedades de cada material en el proceso de reciclado.
- Resistencia a las condiciones a las que se lo va a exponer
- Durabilidad
- Necesidad de mantenimiento y limpieza

En las tablas III-4, III-5, III-6 y III-7 se muestran los puntajes para cada alternativa.

MOBILIARIO URBANO		Pond Punt Valor		Atractividad
Mercado				1.56
Aceptación de consumidores	11%	5	0.53	El banco de plaza de PEAD reciclado presentará condiciones de comodidad mayores a los de madera por la baja rugosidad de su superficie, el aislamiento térmico y la facilidad de limpieza.
Precio frente a sustitutos	12%	4	0.46	El PEAD virgen tiene un costo bajo por lo que el precio de compra para Heling será reducido pudiendo así vender el producto final a un precio menor. Asimismo puede utilizarse plástico post consumo en su totalidad (sin material virgen o postindustrial) disminuyendo así los costos asociados a la materia prima.
Ventajas sobre sustitutos	8%	4	0.31	Los bancos de PEAD reciclado son más resistentes a la rotura que los de madera.
Otros: legislación, mercados alternativos	5%	5	0.26	A pesar de que se fabricarán bancos de plaza en un principio se pueden hacer muebles para exteriores y macetas, tachos de basura, ampliando así las posibilidades de mercado. Actualmente se encuentra abierta la licitación por el gerenciamiento del mobiliario urbano de la Ciudad de Buenos Aires.
Implementación en Heling SA				1.37
Flexibilidad de la línea productiva	7%	5	0.35	Alta: tanto la parte de la línea de reciclaje, como la de extrusión del perfil por separado como ambas juntas pueden utilizarse para producir una gran variedad de productos.
Espacio necesario	6%	1	0.06	Representa una desventaja ya que el espacio necesario para toda la línea compuesta por la de reciclado y fabricación es considerable.
Compatibilidad con procesos existentes	4%	3	0.12	El PEAD reciclado puede someterse a varios procesos de transformación, cuya maquinaria ya es utilizada en la empresa.
Disponibilidad de MP	8%	4	0.32	El PEAD es uno de los plásticos con mayor consumo en Buenos Aires por lo que su disponibilidad en los RSU será alta.
Complejidad del proceso productivo	4%	3	0.12	La línea productiva es extensa pero los equipos que la componen son simples y de uso corriente.
Impacto medioambiental del proceso	2%	2	0.04	Por un lado, se obtendrán efluentes contaminados provenientes del agua de lavado que deberán ser dispuestos adecuadamente, pero por el otro previene la deforestación al ser un sustituto del banco de madera. Asimismo, proporciona un ahorro en el consumo de materia prima.
Necesidad de otros insumos	3%	4	0.12	Se necesitarán bulones y tuercas para el ensamblado del banco, lo que representa un gasto extra mínimo.
Pureza requerida en la MP	2%	4	0.08	Se puede utilizar 100% plástico postconsumo, sin necesidad de mezclarlo con material virgen o plástico postindustrial. Además admite un porcentaje de impurezas, lo que simplifica el proceso productivo.
Necesidad de terminación y aditivos	1%	4	0.04	Baja, al poder utilizarse 100% de material postconsumo, admitiendo también un porcentaje de impurezas.
Inversión estimada requerida	3%	4	0.12	La inversión requerida es baja en comparación con otros procesos que requieren una limpieza más profunda de la materia prima.
Producto				1.03
Calidad y cambio en propiedades del producto reciclado	3%	3	0.08	El PEAD reciclado sufre variaciones en sus propiedades del orden del 10%, haciéndolo apto para esta aplicación. El cambio en las propiedades limita las posibilidades de los procesos (deberá procesarse por extrusión).
Resistencia a condiciones a las que se va a exponer	13%	4	0.50	No se oxida, degrada ni es atacado por bacterias o agentes químicos, es aislante e inalterable ante diferentes condiciones climáticas, lo que lo hace ideal para esta aplicación.
Durabilidad	5%	4	0.20	Mantiene sus propiedades y forma por muchos años.
Necesidad de mantenimiento y limpieza	5%	5	0.25	No requiere pintura, no se oxida ni degrada. Fácil de limpiar.
Atractividad total				3.95

Tabla III-4. Análisis de la atractividad de la fabricación de mobiliario urbano de PEAD.

LADRILLO PET-CEMENTO		Pond	Punt	Valor	Atractividad
Mercado					0.84
Aceptación de consumidores	11%	2	0.21	Se necesita una estructura de cerramiento independiente antisísmica para la colocación de los ladrillos por lo que el cliente debe incurrir en un gasto extra. Sin embargo, los ladrillos son fáciles de clavar y aserrar y tienen buena adherencia a los revoques por la rugosidad de su superficie. Son resistentes al fuego, calificados como "Material combustible de muy baja propagación de llama". Son de fácil fabricación casera por lo que no será de fácil introducción en el mercado, limitando los precios de venta.	
Precio frente a sustitutos	12%	3	0.35	Los costos de un ladrillo de PET-cemento es menor al del ladrillo tradicional de tierra por la fuente de la materia prima (residuos). Además la cantidad de material necesario es menor por su buen aislamiento térmico, lo que hace que se puedan producir en espesores menores que los ladrillos tradicionales. Sin embargo, se deberá comprar un cerramiento adicional.	
Ventajas sobre sustitutos	8%	3	0.23	El peso es menor que el del ladrillo tradicional de tierra pero mayor al de bloques cerámicos o de hormigón. Esto se debe a la utilización de cemento como elemento ligante. Fabricando ladrillos 100% de PET el peso disminuiría pero la resistencia del producto resultante no lo haría apto para esta aplicación.	
Otros: legislación, mercados alternativos	5%	1	0.05	No existen políticas de fomento para el reciclaje de PET, ni su agregación de valor. El negocio instalado en este sentido es la exportación de escamas limpias a China.	
Implementación en Heling SA					0.98
Flexibilidad de la línea productiva	7%	1	0.07	La línea productiva sólo podrá utilizarse para la elaboración de este producto. Sin embargo, disociándola, pueden procesarse escamas de PET para vender sin valor agregado.	
Espacio necesario	6%	3	0.18	El proceso no requiere un espacio grande, pero sí se necesitará un almacén para el cemento, material con el que la empresa no está familiarizada.	
Compatibilidad con procesos existentes	4%	2	0.08	La calificación de la mano de obra requerida no es elevada por lo que no se necesitará incorporar operarios capacitados para el proceso. Una gran desventaja es que el proceso productivo es muy distinto a los procesos que se llevan a cabo actualmente en Heling SA.	
Disponibilidad de MP	8%	2	0.16	En cuanto a cantidad de PET en los RSU, la cantidad de materia prima no será una limitante. Sin embargo, es el plástico que más se recicla en Argentina para la exportación a China en forma de escamas, por lo que se está compitiendo por la materia prima con recicladores exportadores.	
Complejidad del proceso productivo	4%	5	0.20	El PET es la resina con mayores aptitudes para el reciclado, el proceso no necesita alcanzar temperaturas muy elevadas en ninguna instancia de la línea. Además la limpieza requerida del material es mínima por lo que se simplifican los procesos de limpieza.	
Impacto medioambiental del proceso	2%	4	0.08	Este tipo de fabricación no produce efectos negativos en el ambiente, a diferencia de los ladrillos tradicionales que provocan la desertificación de los suelos.	
Necesidad de otros insumos	3%	1	0.03	El producto presenta una gran desventaja en este sentido ya que requiere la incorporación de cemento al grupo de materiales que manipulea actualmente Heling SA, requiriendo adaptación del lugar de trabajo y capacitación para su manipulación, pudiendo afectar la calidad de los demás productos fabricados.	
Pureza requerida en la MP	2%	5	0.10	La pureza requerida no es elevada, admitiendo una cantidad considerable de contaminantes sin perder sus propiedades.	
Necesidad de terminación y aditivos	1%	5	0.05	La admisión de impurezas hace innecesario el agregado de aditivos.	
Inversión estimada requerida	3%	1	0.03	La inversión requerida es alta por tener que incorporar una nueva materia prima a Heling SA y todos los equipos para su manipulación.	
Producto					0.60
Calidad y cambio en propiedades del producto reciclado	3%	5	0.13	La variación promedio de las propiedades de resistencia al someter al PET al proceso de reciclado es del 2%.	
Resistencia a condiciones a las que se va a exponer	13%	3	0.38	La resistencia es sensiblemente menor en comparación con ladrillos tradicionales. No presenta alteraciones ante la exposición prolongada al sol y lluvias. Son resistentes a la humedad, los hongos e insectos.	
Durabilidad	5%	2	0.10	Depende principalmente del cerramiento que lo contenga.	
Necesidad de mantenimiento y limpieza	5%		0.00	No aplica: Al ser un producto que no estará expuesto, no necesita limpieza.	
Atractividad total					2.42

Tabla III.5. Análisis de la atractividad de la fabricación de ladrillos de PET-cemento.

LADRILLOS DE PS	Pond	Punt	Valor	Atractividad
Mercado				1.20
Aceptación de consumidores	11%	4	0.42	El ladrillo es muy liviano y se pueden ensablar entre sí fácilmente, lo que representa una ventaja para el consumidor a la hora de colocación. Dificultad para introducir nuevos materiales a la industria de la construcción.
Precio frente a sustitutos	12%	3	0.35	El valor del ladrillo será menor que el del tradicional pero considerando el relleno de hormigón necesario, los costos de este nuevo producto superan al clásico.
Ventajas sobre sustitutos	8%	5	0.39	Tanto su transporte como su colocación son más fácil y menos costoso por su peso. Pueden usarse sin el relleno de hormigón proveyéndolos de un importante sistema de anclaje.
Otros: legislación, mercados alternativos	5%	1	0.05	No existen.
Implementación en Heling SA				0.94
Flexibilidad de la línea productiva	7%	4	0.28	De la misma forma que para los casos anteriores la línea de producción puede desglosarse y comercializar el material reciclado en pellets o escamas. Asimismo, cambiando la matriz de inyección necesaria para el proceso se pueden hacer diferentes formas y objetos del mismo material.
Espacio necesario	6%	1	0.06	El espacio requerido es considerable, teniendo en cuenta la línea de reciclaje y luego la de inyección o moldeo.
Compatibilidad con procesos existentes	4%	1	0.04	Es casi nula, ninguna maquinaria de Heling SA puede utilizarse para el proceso.
Disponibilidad de MP	8%	2	0.16	Existen una gran variedad de aplicaciones del PS reciclado (material aislante o relleno) por lo que la competencia por la materia prima será fuerte.
Complejidad del proceso productivo	4%	2	0.08	El proceso es muy complejo, implica la fusión o sinterizado para luego moldear o inyectar la gresina obtenida.
Impacto medioambiental del proceso	2%	4	0.08	El impacto más importante lo provocará el efluente de agua de la línea de reciclaje.
Necesidad de otros insumos	3%	5	0.15	No se necesita del manejo de un nuevo material por parte de la empresa. Se requiere de hormigón pero su colocación es in situ, por lo que Heling SA no deberá manipular este material es su taller.
Pureza requerida en la MP	2%	2	0.04	La pureza necesaria es alta para obtener la resistencia requerida para la aplicación, a pesar de que el hormigón reforzará la estructura terminada en forma considerable.
Necesidad de terminación y aditivos	1%	2	0.02	Se necesitan aditivos para asegurar la resistencia requerida.
Inversión estimada requerida	3%	1	0.03	La complejidad de proceso eleva los costos de la maquinaria.
Producto				0.68
Calidad y cambio en propiedades del producto reciclado	3%	4	0.10	Pierde transparencia al reciclarse pero no representa una desventaja para esta aplicación en particular porque los ladrillos se rellenarán con hormigón. Sus propiedades varían en un 11% aproximadamente.
Resistencia a condiciones a las que se va a exponer	13%	3	0.38	El poliestireno reciclado disminuye considerablemente su resistencia a la radiación por lo que no es óptimo para esta aplicación. No absorbe humedad, es resistente al fuego y brinda un excelente aislamiento, lo que representa una ventaja.
Durabilidad	5%	4	0.20	Presentan muy buena durabilidad.
Necesidad de mantenimiento y limpieza	5%		0.00	No aplica: Al ser un producto que no estará expuesto, no necesita limpieza.
Atractividad total				2.82

Tabla III-6. Análisis de la atractividad de la fabricación de ladrillos de poliestireno.

ALFOMBRAS DE PET		Pond Punt Valor		Atractividad
Mercado				1.41
Aceptación de consumidores	11%	5	0.53	Es un producto que cuenta con la aceptación del consumidor en muchos países desarrollados. Presenta varias ventajas frente a las alfombras tradicionales.
Precio frente a sustitutos	12%	3	0.35	El costo es similar.
Ventajas sobre sustitutos	8%	5	0.39	Son más resistentes, tanto a la tracción como a la abrasión, más durables, livianas y más fáciles de limpiar que las alfombras tradicionales. No absorben tanta agua por lo que secan rápido.
Otros: legislación, mercados alternativos	5%	3	0.16	Mercado alternativo: uso externo en embarcaciones náuticas.
Implementación en Heling SA				0.83
Flexibilidad de la línea productiva	7%	4	0.28	Se pueden utilizar las fibras obtenidas del proceso para otras aplicaciones.
Espacio necesario	6%	1	0.06	El espacio necesario es el mayor de todos los casos por el proceso de tejido final.
Compatibilidad con procesos existentes	4%	1	0.04	Se deberá invertir en una línea completa.
Disponibilidad de MP	8%	2	0.16	En cuanto a cantidad de PET en los RSU, la cantidad de materia prima no será una limitante. Sin embargo, es el plástico que más se recicla en Argentina para la exportación a China en forma de escamas, por lo que se estrá compitiendo por la materia prima con recicladores.
Complejidad del proceso productivo	4%	3	0.12	El proceso productivo no presenta gran complejidad, se requiere una línea de reciclaje, una extrusora para obtener las fibras y el equipamiento para el tejido y monteje final, parte más compleja del proceso.
Impacto medioambiental del proceso	2%	1	0.02	El proceso de lavado debe ser muy estricto por lo que los afluentes del proceso tendrán un alto grado de contaminación.
Necesidad de otros insumos	3%	3	0.09	No se requieren otros insumos, se podrá requerir en ciertos casos una porción del material virgen para poder alcanzar la pureza necesaria.
Pureza requerida en la MP	2%	1	0.02	Se requiere un alto grado de pureza y limpieza para evitar el quiebre de las fibras de la alfombra.
Necesidad de terminación y aditivos	1%	1	0.01	Se necesita una gran cantidad de aditivos para lograr las propiedades necesarias para la aplicación por lo que el material puede reciclarse una sola vez.
Inversión estimada requerida	3%	1	0.03	La criticidad de la resistencia de las fibras impone la inversión en muchos equipos de control que encarecen la inversión.
Producto				1.15
Calidad y cambio en propiedades del producto reciclado	3%	5	0.13	La variación promedio de las propiedades de resistencia al someter al PET al proceso de reciclado es del 2%.
Resistencia a condiciones a las que se va a exponer	13%	5	0.63	Alta resistencia a la tracción, abrasión, no absorbe agua y soporta temperaturas elevadas.
Durabilidad	5%	4	0.20	Los colores duran más que para otro tipo de alfombra.
Necesidad de mantenimiento y limpieza	5%	4	0.20	El producto es de fácil limpieza y mantenimiento por la poca capacidad de absorción de agua.
Atractividad total				3.39

Tabla III-7. Análisis de la atractividad de la fabricación de alfombras de PET.

La tabla III-8 consolida los valores obtenidos para analizar ciertos aspectos puntuales.

	Mercado	Implementación	Producto	Atractividad
Mobiliario urbano - PEAD	1.56	1.37	1.03	3.95
Alfombra PET	1.41	0.83	1.15	3.39
Ladrillos PS	1.2	0.94	0.68	2.82
Ladrillos PET-CEMETO	0.84	0.98	0.6	2.42

Tabla III-8. Comparación de la atractividad de cada producto.

Se advierte que, en función de los factores tenidos en cuenta, la mejor alternativa es la fabricación de mobiliario urbano de PEAD. Sin embargo, en cuanto al producto, resulta más atractiva la alfombra de PET por la gran

cantidad de ventajas y propiedades que tiene frente a las alfombras tradicionales. Esto se ve reflejado en el valor asignado al mercado para este producto. En este aspecto, el mobiliario urbano de PEAD reciclado no se presenta como un sustituto con tanta aceptación potencial en el mercado.

La menor complejidad en la implementación para el caso del mobiliario reside principalmente en la admisión de un alto porcentaje de impurezas en la materia prima, caso totalmente contrario al de las alfombras de PET debido a la fragilidad de las fibras de la misma.

La poca atractividad de los ladrillos de PET-cemento se basa en la complejidad que implica incorporar un nuevo insumo en Heling S.A., con los cuidados que requiere y en la poca resistencia que tienen por sí solos.

Los ladrillos de PS presentan un alto atractivo en cuanto al mercado pero no en relación al producto y su performance por la pérdida de propiedades durante el proceso de reciclaje.

Por lo expuesto en este apartado se opta por la fabricación de mobiliario urbano de PEAD reciclado.

III.2. MERCADO PROVEEDOR - ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

En este apartado se analizará tanto la cantidad como la calidad de materia prima disponible. En este tipo de proyectos es de suma importancia corroborar la disponibilidad porque puede ser un factor limitante, tanto en cuanto a cantidad como calidad.

Para este análisis se parte de la totalidad de los RSU y se estudian distintos niveles de desagregación como se muestra en la figura III-1 para llegar a la materia prima necesaria para el proyecto: Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

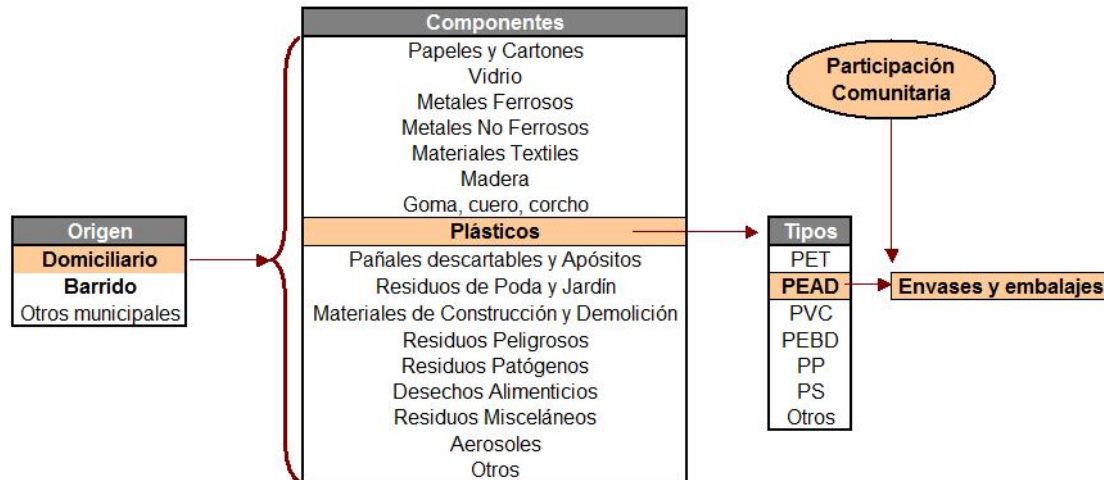


Figura III-1. Diagrama del cálculo de la disponibilidad de materia prima.

Se proyecta en primer lugar la generación de RSU en la Ciudad de Buenos Aires. Se toman como variables dependientes para proyectarlo el Producto Bruto Geográfico y la población de la Ciudad de Buenos Aires. Se analizará la correlación para cada caso para ver lo acertado de la proyección.

Como se cuenta con información confiable solamente del circuito formal de los RSU, se parte de los datos de ingreso de RSU al CEAMSE. Tomando la primer variables, el Producto Bruto Geográfico, se observa la correlación de esta variable con las cantidades de residuos ingresados al CEAMSE.

Se grafica la evolución histórica de ambas variables y se advierte que evolucionan en el mismo sentido (gráfico III-9). Asimismo, se grafica la nube de puntos de las cantidades de residuos versus el PBG y se observa la correlación (gráfico III-10).

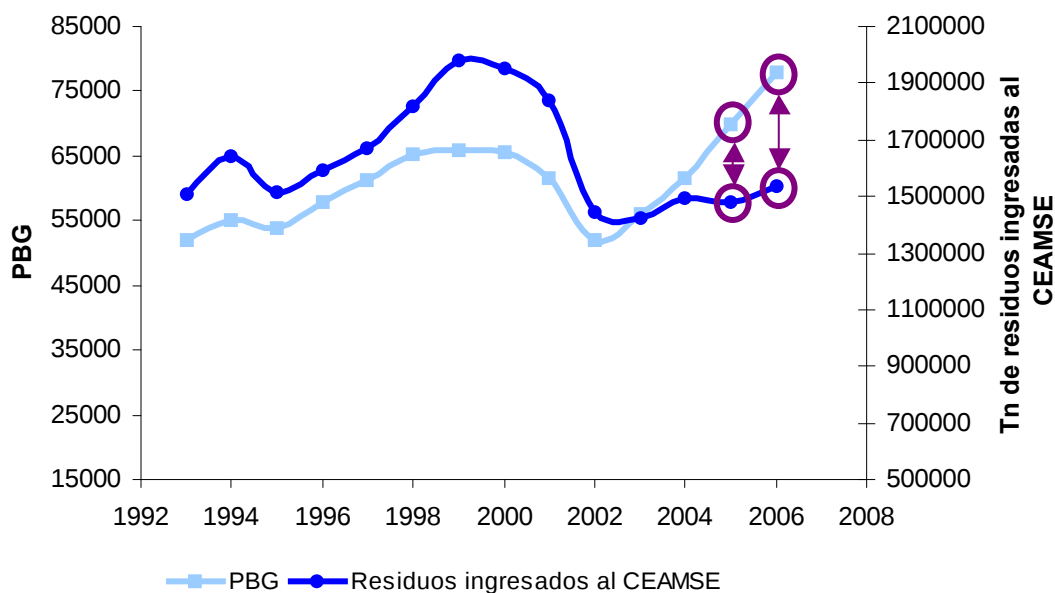


Gráfico III-9. Evolución histórica del PBG (en millones de pesos 1993) de la Ciudad de Buenos Aires y la cantidad de residuos ingresados al CEAMSE.

Fuente: CEAMSE – Dirección General de Estadísticas y Censos

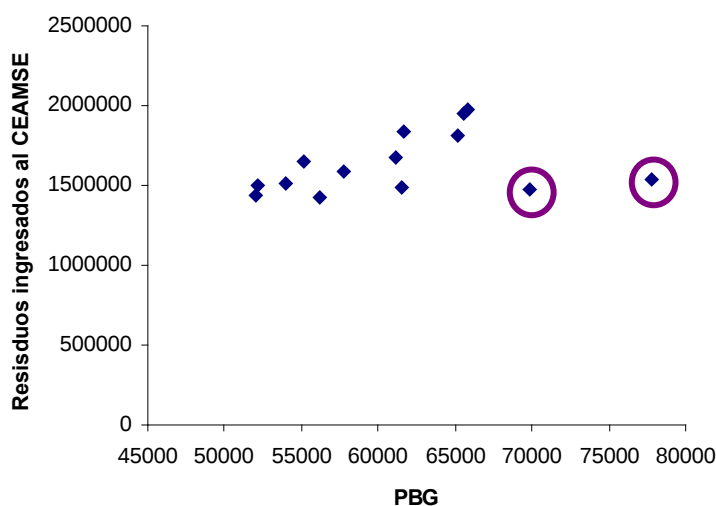


Gráfico III-10. Nube de puntos de las variables PBG y Cantidad de residuos ingresados al CEAMSE.

Se observa que los puntos correspondientes a los años 2005 y 2006 no guardan correlación, es decir, aparecen alejados de la nube de puntos. Esto se debe principalmente a que no se han publicado los datos oficiales de PBG por parte de la Dirección General de Estadística y Censos, sólo se han hecho estimaciones para estos años.

La falta de correlación se verifica al hacer una regresión lineal con todos los datos (desde 1993 hasta 2006 inclusive). Como se ve en la tabla III-9, el coeficiente de determinación, R^2 , de la estimación alcanza un valor de 0.099, quedando demostrado que la estimación no sería válida y no pueden utilizarse estos datos para proyectar la evolución futura de la generación de residuos.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.315
Coeficiente de determinación R^2	0.099
R^2 ajustado	0.024
Error típico	186688
Observaciones	14

Tabla III-9. Estadísticas de la regresión PBG-Residuos ingresada al CEAMSE considerando los datos 2005 y 2006.

Sin embargo, al no tener en cuenta estos dos datos para realizar la regresión, el coeficiente de correlación asciende a 0.69, como se muestra en la tabla III-10. Se puede decir que estos datos sí podrán utilizarse para proyectar la variable, al tratarse de un modelo con variables demográficas y econométricas.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.832
Coeficiente de determinación R^2	0.692
R^2 ajustado	0.661
Error típico	114322
Observaciones	12

Tabla III-10. Estadísticas de la regresión PBG-Residuos ingresados al CEAMSE, excluyendo los datos de 2005 y 2006.

Para poder utilizar la regresión hallada para proyectar se debe cumplir que la suma de los errores es cero, siendo el error de cada punto la diferencia entre el valor real y el estimado mediante la fórmula de la regresión. La verificación se detalla en la tabla III-11 a continuación.

Año	Residuos ingresados al CEAMSE		Error
	Real	Estimación por regresión	
1993	1504422	1438350	-66072
1994	1645081	1532839	-112242
1995	1514011	1495563	-18447
1996	1590755	1618073	27318
1997	1671849	1724353	52504
1998	1817550	1852663	35113
1999	1977253	1870794	-106459
2000	1953375	1863979	-89396
2001	1835934	1737951	-97983
2002	1443047	1432867	-10180
2003	1421842	1563839	141997
2004	1492867	1736715	243848
Sumatoria de errores			-1.1642E-09

Tabla III-11. Errores de la regresión PBG-Residuos ingresados al CEAMSE.

La última verificación que puede hacerse es la comparación del estadístico F de test de Fisher contra un nivel de confianza del 95% (considerado aceptable para el caso). El valor del estadístico es 0.0008, mucho menor que 0.05 por lo que se considera el modelo aceptable para la proyección de valores futuros. (Ver tabla III-12).

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2.94E+11	2.94E+11	22.492949	0.0007889
Residuos	10	1.307E+11	1.307E+10		
Total	11	4.247E+11			

Tabla III-12. Análisis de varianza de la regresión realizada.

Una vez demostrada la correlación de las cantidades de residuos ingresadas a CEMASE con el PBG, se analiza la correlación del primero con la población de la Ciudad de Buenos Aires.

Como se observa en el gráfico III-11, no existe correlación entre la cantidad de residuos que ingresan a CEAMSE y la población de la Ciudad de Buenos Aires. Esto se debe a que, al hacerse censos cada diez años en la Ciudad de Buenos

Aires, no se cuentan con datos anuales oficiales exactos. La población anual se obtiene a través del segundo dato oficial que es la tasa anual media intercensal. Se estima que en un período de diez años puede cambiar notablemente el ritmo de crecimiento de la población por lo que esta tasa media no se considera una buena estimación para trabajar con datos anuales.

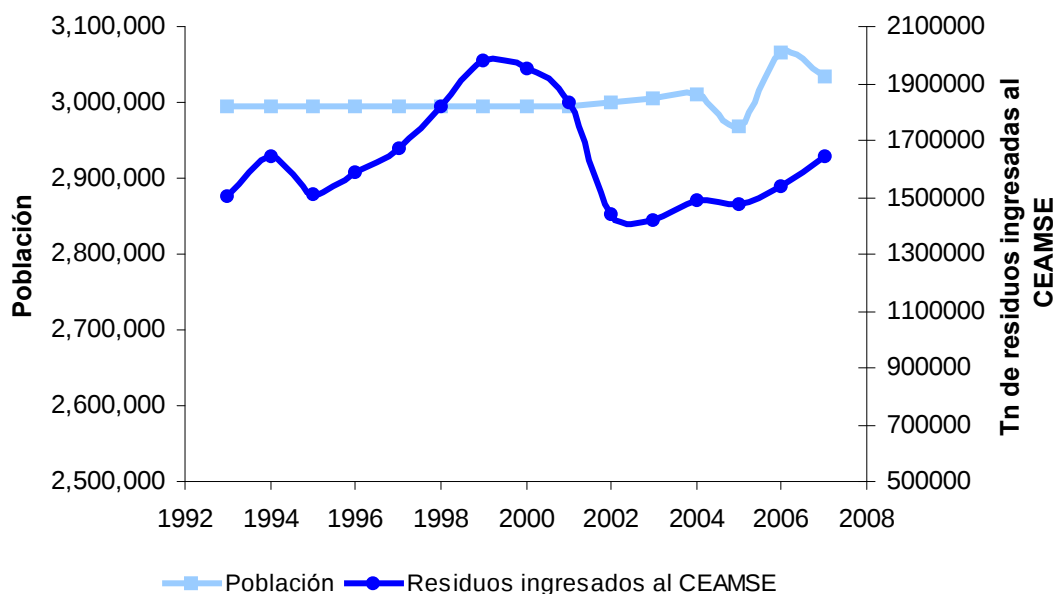


Gráfico III-11. Evolución histórica de la Población de la Ciudad de Buenos Aires y los residuos ingresados al CEAMSE.

Fuente: CEAMSE – Dirección General de Estadísticas y Censos

De esta manera se descarta la variable población para ser utilizada para proyectar la cantidad de basura generada.

En la figura III-2 se muestra un resumen de los cálculos realizados para proyectar la disponibilidad de materia prima, que luego se explican y desarrollan con profundidad.

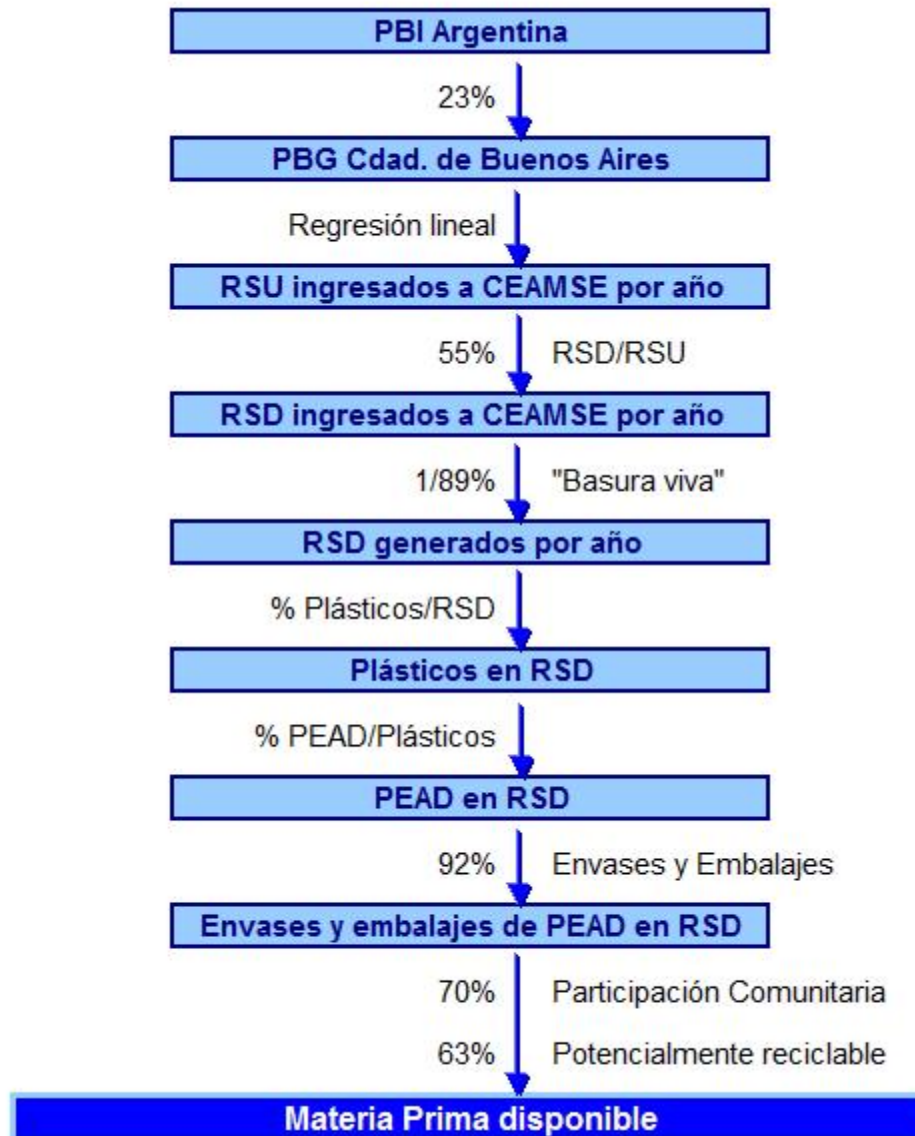


Figura III-2. Esquema de cálculo de la disponibilidad e materia prima.

Donde,

% Plásticos / RSD: porcentaje de plásticos encontrados en los RSD. Esta proporción varía según la estación como se muestra en la tabla III-13.

	Verano	Invierno
Plásticos/RSD	19.14%	13.07%

Tabla III-13. Proporción de plásticos en los RSD según la estación.

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE.

% PEAD / Plást: porcentaje de plásticos tipo PEAD sobre el total de plásticos de los residuos. Esta proporción también varía según la estación del año como se muestra en la tabla III-14.

	Verano	Invierno
PEAD/Plástico	10%	8%

Tabla III-14. Proporción de PEAD sobre el total de plásticos de los RSD.

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE.

Vale aclarar que los porcentajes correspondientes al verano se aplican sobre los meses de Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre y los de invierno a los meses restantes.

Para realizar la proyección de la basura ingresada a CEAMSE se toman datos proyectados del PBI de Argentina al no existir proyecciones oficiales del PBG de la Ciudad de Buenos Aires. Analizando la evolución histórica del PBI y el PBG se advierte que crecen a la par, obteniendo un R^2 de 0.89 para una regresión de ambas variables (ver gráfico III-12). Es por esto que se toma como válido el dato inicial del PBI para calcular el PBG de la Ciudad de Buenos Aires.

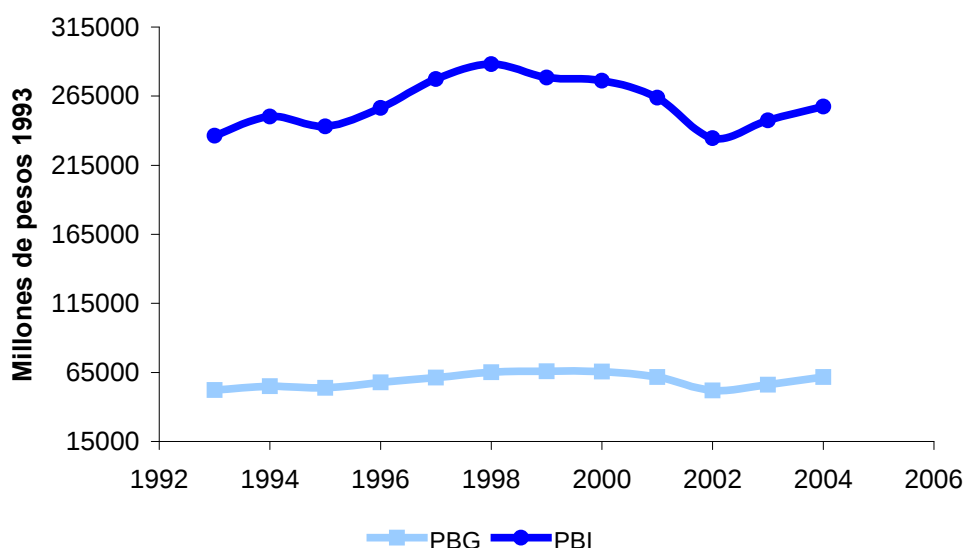


Gráfico III-12. Evolución histórica del PBI y el PBG de la Ciudad de Buenos Aires.

Fuentes: Dirección Nacional de Estadísticas y Censos.

Desde 1993 hasta 2004 inclusive, el PBG de la Ciudad de Buenos Aires representó, en promedio el 23% del PBI de Argentina, con valores máximos y mínimos de 24 y 22% respectivamente. Al ser este porcentaje estable se toma

el promedio como estimador del futuro porcentaje del PBG sobre el PBI. Vale aclarar que para este análisis se han eliminado los valores de 2005 y 2006 por lo explicado anteriormente.

A partir de estos valores se obtienen las cantidades de basura a ingresar al CEAMSE, a través de la regresión cuyos estadísticos se detallaron anteriormente. El gráfico III-13 muestra los resultados de la proyección.

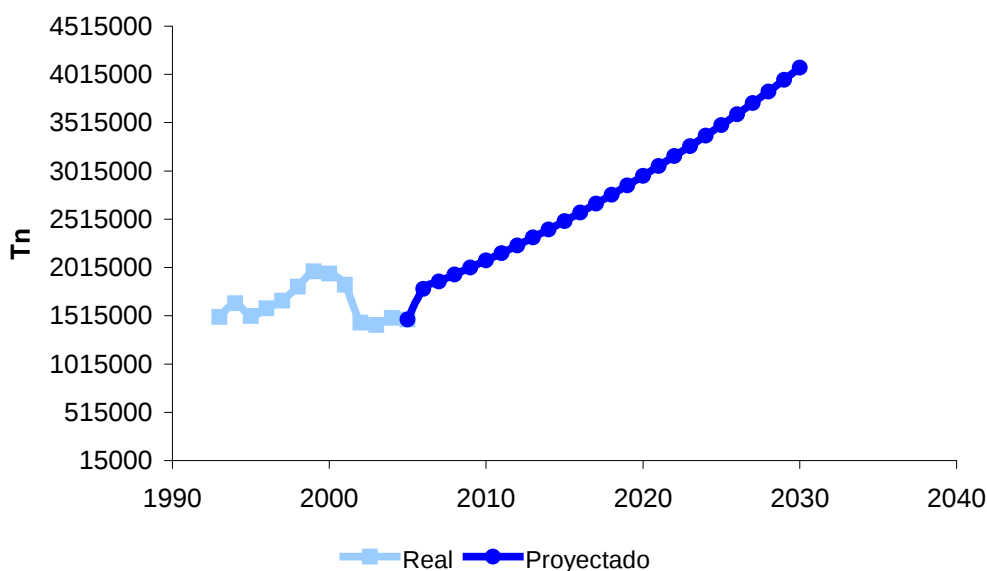


Gráfico III-13. Proyección de residuos ingresados al CEAMSE.

En este punto debe hacerse una aclaración. Como se vio en el primer capítulo, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires estará obligado a disminuir la cantidad de residuos a disponerse en los rellenos sanitarios. Una hipótesis válida implica suponer que para alcanzar este objetivo el Gobierno enfocará su gestión de residuos hacia proyectos de recuperación y reciclaje. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de que los entes oficiales recurran a otros mecanismos para lograrlo. Por ejemplo, en lugar de accionar sobre los residuos directamente, pueden intervenir en varios eslabones anteriores. Esto significa que puede enfocar su gestión en la reducción del consumo de ciertos materiales como el plástico, impactando notablemente sobre la disponibilidad de materia prima para el proyecto analizado.

Sin embargo, se considera más factible que en una primera instancia se recurra a la recuperación y reciclaje, por lo que los valores encontrados sirven como datos de basura generada. Es decir, no se está afirmando que realmente los volúmenes proyectados vayan a ingresar al relleno sanitario.

III.2.1. Fuentes

Pasando al primer nivel de desagregación, los RSU pueden tener diferente origen. El análisis de cada uno será de suma importancia porque los componentes de los residuos variarán en función de la fuente de originación.

- Domiciliario: Originados en los hogares, departamentos o casas, llamados en adelante RSD (Residuos sólidos domiciliarios).
- Barrido: en adelante RPB (Residuo producido de barrido).
- Otros municipales: Contenedores, bocas de tormenta, poda, plazas, etc.

La proporción de cada fuente se presenta en el gráfico III-14.

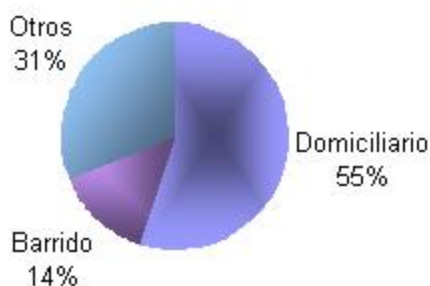


Gráfico III-14. Distribución de los RSU según la fuente de originación a diciembre de 2006.

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE (Febrero 2007).

Se aplican a los valores de residuos sólidos urbanos ingresados al CEAMSE el porcentaje (55%) para obtener las cantidades de RSD. Para el análisis se toman sólo los RSD porque son los residuos que son recolectados informalmente y serán los que están disponibles a partir de la vigencia de la ley de Envases y Embalajes.

III.2.2. Basura Viva

En la gestión actual de los RSU se produce un desvío de parte de los RSD generado por la recolección informal. Se estaría incurriendo en un error si se

utilizaran los valores de los RSD que ingresan a estaciones de transferencia de CEAMSE para proyectar las cantidades de residuos generados. Es por esto que se analiza a continuación la calidad de los RSD en su punto de generación, comúnmente llamada Basura Viva.

Debido a la escasa información fiable existente sobre las actividades de los cartoneros en la Ciudad, el CEAMSE y la FIUBA realizaron un muestreo de los residuos previo a la segregación desarrollada por la recolección informal, durante el invierno de 2006. De esta manera se puede conocer la generación real de RSD y estimar la cantidad de recuperados directamente por las actividades de los “recuperadores urbanos” en los puntos de generación.

La composición de la basura viva varía en comparación con la de la basura ingresada a CEAMSE. Para el caso particular de los plásticos, estos representan el 12.81%, mientras que para los RSD este valor es de 13.07%. Comparando estos resultados y en función a los hallazgos del estudio se pueden sacar las siguientes conclusiones acerca de la recolección informal:

- La recuperación de plásticos se centra mayoritariamente en PET, especialmente envases de este material. Este subcomponente aumenta su participación en peso para el caso de la basura viva.
- Se estima además, que los recuperados están segregando envases de PEAD y PEBD (envases claros y de color, preferentemente que contiene productos de perfumería y limpieza), para su venta a fraccionadores minoristas de productos de limpieza y perfumería para su relleno.

A partir de los valores obtenidos de RSD ingresados a CEAMSE se debe aplicar una corrección por la recolección informal para obtener la cantidad de RSD generados. Los resultados del estudio de FIUBA y CEAMSE establecen que, en promedio, un 11% de los RSD generada es recolectada informalmente.

III.2.3. Estacionalidad mensual

Tomando los datos mensuales de la cantidad de basura que ingresa a CEAMSE de los años 2006 y 2007 se obtienen las estacionalidades promedio como se muestra en la tabla III-15 y se obtienen los datos proyectados mensuales.

	2006	2007	Promedio
1 Enero	92%	97%	95%
2 Febrero	82%	88%	85%
3 Marzo	98%	103%	101%
4 Abril	97%	98%	98%
5 Mayo	103%	99%	101%
6 Junio	94%	94%	94%
7 Julio	103%	95%	99%
8 Agosto	104%	99%	102%
9 Septiembre	103%	95%	99%
10 Octubre	106%	109%	107%
11 Noviembre	107%	110%	108%
12 Diciembre	110%	112%	111%

Tabla III-15. Estacionalidad mensual de la generación de residuos en la Ciudad de Buenos Aires. Fuente: CEAMSE.

Analizando datos de años anteriores, se advierte que la estacionalidad se mantiene constante por lo que puede aplicarse el promedio de los últimos dos años a los valores anuales proyectados para obtener los resultados mensuales.

III.2.4. Composición

El segundo nivel de desagregación requiere analizar la participación de los plásticos en la totalidad de RSD. Para esto, se analizan los componentes de estos residuos:

- Papeles y cartones: diarios, revistas, papel de oficina (alta calidad), papel mezclado, cartones, envases Tetrabrick.
- Vidrio: blanco, verde, ámbar y plano.
- Metales Ferrosos
- Metales no Ferrosos
- Materiales Textiles
- Madera
- Goma, cuero, corcho

- Plásticos: Polietileno Tereftalato (PET), Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Policloruro de Vinilo (PVC), Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Otros (ABS, acrílico, poliuretánica, etc.)
- Pañales descartables y apósitos
- Residuos de poda y jardinería
- Materiales de demolición y construcción
- Residuos peligrosos
- Residuos patógenos
- Desechos alimenticios
- Residuos misceláneos: mezcla de elementos orgánicos e inorgánicos, ni identificables de tamaño.
- Aerosoles
- Otros

Vale aclarar que, dentro de la Ciudad de Buenos Aires, la composición y el volumen de los RSU generados variarán en función del nivel socio económico de la población residente de cada zona, así como también de la densidad poblacional y el uso del suelo predominante (comercial, residencial o mixta).

A continuación se analiza la distribución de los componentes para los RSD según la estación del año. Los datos a partir de los que se obtuvieron estos resultados son del Estudio de Calidad de Residuos Sólidos Urbanos realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires en colaboración con el CEAMSE. Los valores presentados en el gráfico III-15 corresponden a los residuos que llegan a las estaciones de transferencia del CEAMSE por lo que debe hacerse una hipótesis para que la estimación sea válida: la composición de los residuos generados se puede estimar a través de la composición de los residuos ingresados al CEAMSE, cuyos valores oficiales se encuentran disponibles.

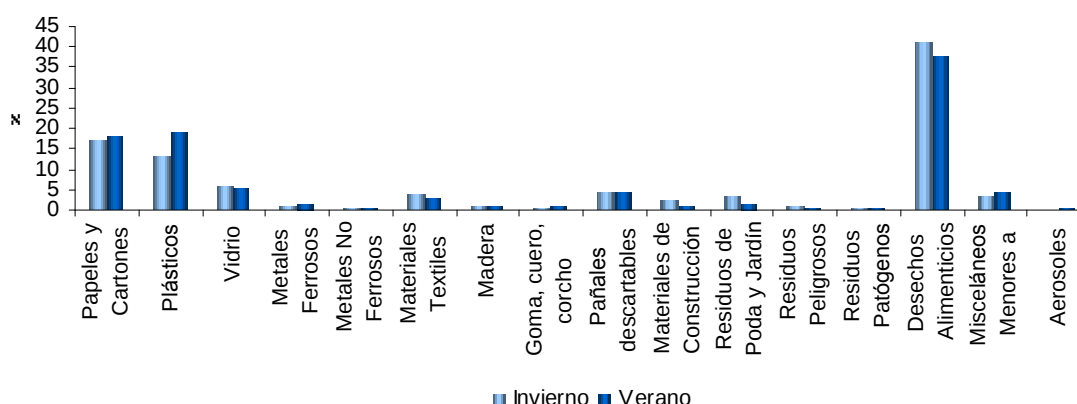


Gráfico III-15. Composición de los RSD según la estación del año. (Invierno 2006 y Verano 2005/2006).

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE (Febrero 2007).

Para el caso particular de los plásticos, la participación en la generación pasa del 19.14% en verano a 13.07% en invierno. Esta variación del contenido de plásticos representa aproximadamente un 33% menos de este material en el flujo de los RSD, aproximadamente 160 Tn/día. Las razones posibles son:

- Menor consumo de bebidas gaseosas en invierno, que se comercializan generalmente mediante envases de PET.
- Disminución del contenido de envases y embalajes de PEAD y PEBD en invierno debido al menor consumo de bolsas de supermercado y botellas de elementos de higiene personal, cosmética y medicamentos.
- Reducción en el contenido de envases de Poliestireno (PS) en invierno debido al menor consumo de lácteos tales como yogures, queso tipo crema, lácteos varios.

III.2.5. Composición por tipo de plástico

Pasando al tercer nivel de desagregación de los RSU, se muestra en el gráfico III-16, la distribución por tipo de plástico de la totalidad de plásticos contenidos en los RSD, según la estación del año.

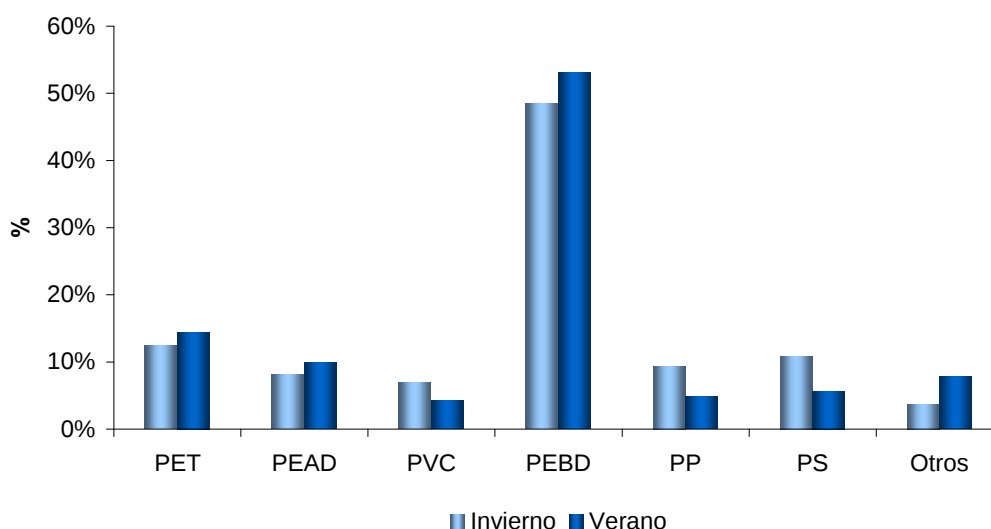


Gráfico III-16. Composición de plásticos por tipo en RSD (Invierno 2006 y verano 2005/2006).
Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE (Febrero 2007).

III.2.6. Envases y embalajes

Los envases y embalajes merecen una atención especial debido al uso en aumento de plásticos para la fabricación de los mismos.

Además, es importante hacer un análisis específico para los envases y embalajes de plástico por la participación en peso que tienen sobre el total de plástico incluido en los RSU.

Por otra parte, el proyecto se llevará a cabo una vez que la nueva legislación de envases y embalajes esté vigente por lo que el material disponible para reciclaje se encontrará en esta forma.

Los envases y embalajes de plástico representan aproximadamente el 92% en peso del total de este material encontrado en los RSD. El gráfico III-17 presenta la composición de los mismos según el tipo.



Gráfico III-17. Envases y embalajes de plástico por tipo.

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE (Febrero 2007).

Del total de envases plásticos:

- el 58% corresponden a envases de un volumen menor a 1000 cm³.
- el 51% son fabricados con material transparente y el resto de diferentes colores.

Con relación a los materiales que contienen los envases plásticos analizados, se muestra en el gráfico III-18 que la mayoría corresponde a bebidas (agua mineral y gaseosas).



Gráfico III-18. Contenido de los envases y embalajes de los RSD.

Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos. Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y CEAMSE (Febrero 2007).

El 92% de los residuos de PEAD corresponden a envases (botellas y recipientes), de los cuales el 90% son de color. En cuanto al contenido de los mismos, el 67% son envases de alimentos y aceites y un 29% de productos de limpieza y tocador.

III.2.7. Potencialidad de reciclaje y participación comunitaria

Se debe tener en cuenta que no todo el material recuperado de los RSU es reciclables.

Para este análisis se toma la presencia porcentual de estos componentes y subcomponentes encontrados en los RSD, así como la presencia de contaminantes presentes en el flujo de residuos.

Los valores de afectación para determinar el contenido de materiales recuperables presentes en los RSU, varían entre valores del 50 al 90%, dependiendo de cada material, siendo del 63% para el PEAD.

Asimismo, según resultados de un sondeo de opinión realizado en la Ciudad de Buenos Aires por CEAMSE donde los vecinos expresaban su intención de participar en un proceso de separación en origen, se estima que la participación comunitaria es de aproximadamente un 70%.

Cabe destacar que los programas más exitosos en otras ciudades con más de 20 años de implementación tienen un porcentaje de participación de la comunidad no mayor al 70% del total de la población, por lo que se considera el valor encontrado como una estimación optimista.

Con estos datos se estimó que del total de residuos generados y recolectados por los servicios de Higiene Urbana, el 19.52% sería material potencialmente reciclable. Aplicando el porcentaje correspondiente a la participación de la comunidad, se estima que un volumen máximo de material a ser potencialmente reciclado sería el 13.66% del total de los residuos generados.

Se aplican estos porcentajes a las proyecciones realizadas para obtener finalmente la cantidad de materia prima disponible.

III.2.8. Resumen y conclusiones

En el gráfico III-19 se presentan los resultados obtenidos de la proyección de materia prima disponible, es decir, la cantidad estimada de PEAD que estará disponible para reciclaje.

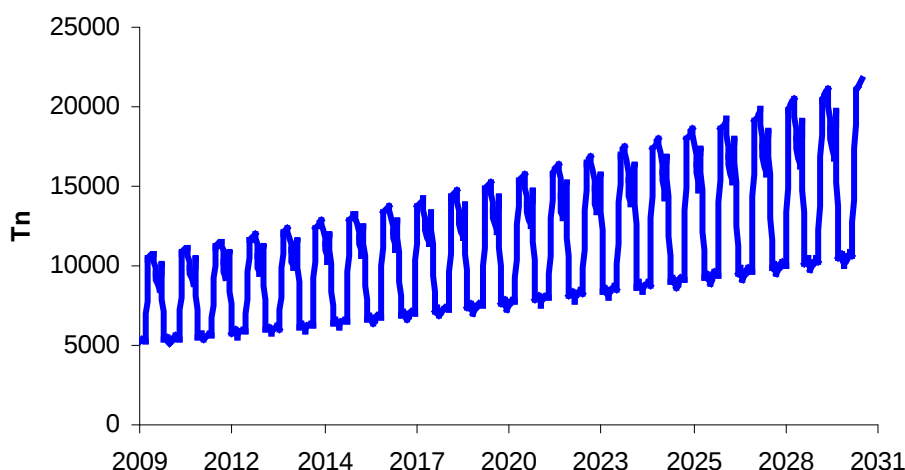


Gráfico III-19. Proyección de PEAD disponible en los RSD de la Ciudad de Buenos Aires.

Se muestran a continuación en forma concisa las características más importantes en cuanto a cantidad y calidad de los RSU.

Analizando la evolución de la calidad de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires, en particular de los plásticos contenidos en ellos se presentan las siguientes conclusiones:

- El componente de mayor crecimiento en los últimos años es el plástico en comparación con otros componentes de los RSD. En el año 1972 no era significativo y fue creciendo en forma exponencial hasta alcanzar los valores presentados anteriormente.
- Del análisis de la composición, se observa que el componente plástico presenta un crecimiento sostenido durante los últimos 33 años reemplazando materiales de embalaje y envases, tales como materiales ferrosos y vidrios, debido a su menor peso, mayor versatilidad y mayores condiciones de seguridad.
- Con respecto al contenido porcentual de plásticos en los residuos, varía según las distintas estaciones climáticas, de verano a invierno como consecuencia de los consumos diferenciales de productos por la

estacionalidad, tal es el caso de bebidas gaseosas y lácteos, que se comercializan en envases plásticos no retornables (que presentan mayor consumo en verano).

- Al respecto cabe destacar que el 92% del total de plásticos corresponden a envases y embalajes, según datos del Estudio de Calidad 2006 realizado por CEAMSE y FIUBA.
- Con relación a los envases se destaca que para el PET, el 100% de este material son botellas y recipientes; para el PEAD, el 92% de éste son botellas y recipientes y para el PEBD, el 79% del material son bolsas.
- Al respecto se ha evaluado que en el año 2001, aproximadamente el 80% del total de los plásticos sería potencialmente reciclable (PET + PEAD + PEBD), en la actualidad este valor alcanzaría el 69 a 77%, por lo antes expuesto, debido a la diferencia en valores encontrados en estos subcomponentes, se podría inferir que los “recuperadores informales” están separando PET y PEAD, que son los componentes que presentaron una disminución en su participación porcentual y en peso.

La proyección de material disponible obtenida arroja resultados que permiten afirmar ante esta primera estimación que la disponibilidad de material no será un limitante en el proyecto.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta un factor de suma importancia: el contexto. El modelo supone una evolución que refleja el comportamiento de las variables según datos históricos. Como se dijo anteriormente, debe considerarse la posibilidad de cambios en el marco regulatorio que afecten los valores proyectados, como pueden ser leyes que fomenten la baja en el consumo o producción de productos plásticos o una gestión de residuos que limite el acceso a los plásticos los RSD.

III.3. MERCADO CONSUMIDOR

III.3.1. Mercado municipal

Debido a la necesidad de renovar el mobiliario, para adecuarlo a los actuales usos y estilos de la Ciudad, la Legislatura porteña dictó la ley N° 468 en el año 2000, para el llamado a licitación pública para la fabricación, instalación, mantenimiento y conservación de elementos del mobiliario urbano, susceptibles

de explotación publicitaria, para emplazar en la vía pública. En el 2003 se estableció que, previo al llamado a licitación, se debería realizar un Concurso Público Nacional de arquitectos para el diseño de todos los elementos del mobiliario urbano.

El llamado a licitación se postergó hasta 2006 y luego se prorrogó hasta principios de este año. Esto se debió a irregularidades en las empresas concesionadas y licitantes. El anexo II contiene tanto los detalles de la ley N° 468 como sus anuncios de prórrogas.

La concesión tendrá el plazo de 10 años, en los cuales las empresas serán responsables de la fabricación y/o provisión, instalación, mantenimiento, conservación y retiro del mobiliario urbano y deberán pagar al Gobierno un canon de 10 millones de pesos anuales. Asimismo, deberán invertir 30 millones de pesos en dos años para instalar refugios para colectivos, pantallas publicitarias, carteles de señales de calles y otras instalaciones.

Se dividirá la Ciudad de Buenos Aires en 3 o 4 “unidades funcionales territoriales” (UFT), las cuales comprenden todos y cada uno de los elementos del mobiliario urbano otorgados en gerenciamiento a cada concesionario en particular. La nueva licitación incorpora 1,425 nuevos elementos a la contratación, de los cuales 900 son asientos o bancos que no serán susceptibles de ser explotados publicitariamente.

En enero de 2008 se llevó a cabo la apertura de sobres con 8 empresas licitantes:

- Grupo al Sur: a nombre de los hijos de Enrique Albistur, Secretario de Medios del Gobierno Nacional. Esta empresa está ligada a la empresa Rainbow por ser Albistur el dueño (actual concesionario de las carapantallas o tradicionales cartelones verdes) cuyo contrato venció en 1996.
- Publicidad Sarmiento: de Osvaldo Terranova, empresa que tiene el control de 1001 carteles lumínicos.
- Viacart
- PC Publicidad: actualmente concesionaria de los carteles de la Autopista Lugones.
- Carlos Girola: concesionaria actual de las paradas de colectivos.
- Spinazzola: concesionaria actual, junto a la anterior, de los refugios de colectivos.

- UTE (Unión Siemens, Lesko y Trabacar): responsable por los carteles de las calles y paradas de colectivos y taxis, cuyos contratos vencieron en 2001.
- Wellon

Una vez instalados los 900 bancos establecidos para el comienzo de la gestión, se deberán reemplazar los bancos de más antigüedad de manera tal que en el plazo de cuatro años la totalidad del mobiliario sea nuevo.

Se realizó un relevamiento de la cantidad de plazas de la Ciudad de Buenos Aires, arrojando un total de 127. Éstas tienen entre media y 35 manzanas, como es el caso de Parque Sarmiento, con un promedio aproximado de tres manzanas. Considerando un promedio de seis bancos por manzana, el total de bancos de la ciudad alcanza el valor de 2,274. Para renovar la totalidad de bancos en cuatro años se deberán instalar 569 bancos por año comenzando en 2010 (destinando el año 2009 para la instalación de los bancos adicionales que establece la legislación).

En el anexo III, se presenta el listado de plazas de la Ciudad de Buenos Aires. En la tabla III-16 se muestra la demanda de bancos del sector municipal.

	2009	2010	2011	2012	2013
	Mobiliario nuevo	Reemplazo mobiliario viejo			
Cantidad	900	569	569	569	567

Tabla III-16 Demanda de bancos del sector municipal.

III.3.2. Mercado privado

A partir de la década del 90 se produjo una migración hacia el área de Gran Buenos Aires a las denominadas urbanizaciones cerradas como una nueva opción de vivienda permanente. Dentro de las mismas se incluyen barrios cerrados, countries, clubes de campo, barrio de chacras, etc.

En la década del 80 existían aproximadamente 20 countries. Según datos publicados en la revista Apertura en el año 1998, la cantidad de este tipo de urbanizaciones era de 350 en los alrededores de Buenos Aires, incluyendo los partidos de Pilar, Tigre, Escobar, San Isidro, Estévan Echeverría, San Miguel,

Exaltación de la Cruz, General Rodríguez, San Fernando, Berazategui, Moreno, Cañuelas, Malvinas Argentinas, entre otras.

Según la Federación Argentina de Clubes de Campo, en el año 2007 se contabilizaron más de 550 urbanizaciones cerradas en el área suburbana, lo que representa una superficie 1.7 veces más grande que la Ciudad de Buenos Aires.

Asimismo, la cantidad de personas que eligen vivir en barrios privados también va en ascenso. La periodista Patricia Rojas publicó en su libro “Mundo Privado” que en 1991 eran muy pocos los countristas que vivían en los barrios privados de modo permanente. En 1994 ya había 1450 familias que lo habían elegido como vivienda principal. En 2007, el número de personas que viven en estos barrios ascendió a 300 mil personas.

Actualmente, según datos publicados en el suplemento Countries del diario Clarín, existen 668 urbanizaciones cerradas, cuyo detalle por tipo y zona se muestra en la tabla III-17.

	Zona norte y oeste	Zona sur	Total
Barrios cerrados	362	46	408
Clubes de chacras	37	13	50
Countries	105	39	144
Megaemprendimientos	8	3	11
Nuevos emprendimientos	38	17	55
Total	550	118	668

Tabla III-17. Urbanizaciones cerradas por tipo y zona.

Dentro de los megaemprendimientos se incluyen urbanizaciones cerradas de mayor magnitud, como es Nordelta, que incluye edificaciones para comercios, oficinas, restaurantes, etc.

En los últimos 10 años la tasa de crecimiento de la cantidad de urbanizaciones cerradas fue del 90% aproximadamente y se espera que se mantenga en un 15% anual para los próximos 10 años.

En función a la superficie de cada urbanización cerrada se estima que cada uno tiene, en promedio, 127 bancos. Se calcula así la demanda de bancos del sector privado proyectada hasta el año 2013, en función de las nuevas urbanizaciones cerradas.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Urbanizaciones cerradas	668	778	907	1056	1230	1434
Nuevas urbanizaciones cerradas		110	128	150	174	203
Bancos demandados		13,998	16,308	18,998	22,133	25,785

Tabla III-18. Demanda privada de bancos.

Se aclara que Heling S.A. comenzará a comercializar los bancos en este segmento a partir del año 2010 inclusive, para dedicar el primer año de operación a la adaptación y conocimiento del proceso productivo, abasteciendo únicamente al mercado municipal.

III.4. MERCADO COMPETIDOR

Los estudios arquitectónicos más importantes en lo que a mobiliario urbano respecta son:

III.4.1. Estudio Bringas

Este estudio, instalado en la provincia de Santa Fé, fabrica y comercializa mobiliario urbano incluyendo bancos, luminarias, marquesinas, bicicleteros, cestos papeleros y utilitarios como carros para limpieza urbana.

Los materiales utilizados para la fabricación de bancos son tubos de acero pintados con polvo de poliéster y madera cepillada e impermeabilizada.

Los bancos que ofrecen para mobiliario urbano son:

Estudio Bringas				
Nombre	Características	Dimensiones	Colocación	Precio (\$)
Banco Arroba simple 	Dos bases con apoyabrazos de tubos de acero pintados con pintura en polvo de poliéster color gris metalizado. Asiento y respaldo de madera dura cepillada e impermeabilizada.	Altura del asiento: 45 cm Altura del respaldo: 72 cm Ancho: 52 cm Largo: 64 cm Peso: 21 kg	Simplemente apoyado con regatones de poliamida o con tirafondos al solado.	927.05
Banco Arroba doble 	Idem Arroba simple, con tres bases.	Altura del asiento: 45 cm Altura del respaldo: 72 cm Ancho: 52 cm Largo: 221 cm Peso: 32 kg	Con tirafondos al solado.	1570.50
Banco 3/4 	Asiento y respaldo de chapa perforada y soldada a la estructura de hierro. Pintado con pintura poliuretánica sobre fondo epoxi.	Longitud: 222 cm Altura asiento: 42 cm Altura respaldo: 72 cm Profundidad: 76 cm Peso: 120 kg	Mediante tornillos al pavimento	1642.20
Banco Dominó 	Asiento y respaldo de tabloncitos de madera de roble cepillada e impermeabilizada sujetos mediante bulones a 3 bases de hierro galvanizado.	Longitud: 200 cm Altura asiento: 41 cm Altura respaldo: 71 cm Profundidad: 62 cm Peso: 100 kg	Mediante tornillos al pavimento	1528.50
Banco Rolo Madera 	Asiento de listones de madera de roble cepillada e impermeabilizada. Respaldo de malla de acero cincado. Base dos PNI 30 y dos tubos de hierro redondos para soporte del respaldo pintados al horno sobre tratamiento base antioxidante.	Longitud: 240 cm Altura asiento: 45 cm Altura respaldo: 80 cm Profundidad: 60 cm Peso: 140 kg	Mediante tornillos al pavimento	2053
Banco Rolo Hormigón 	Asiento y respaldo de hormigón premoldeado o granito reconstituido pulido. Base dos PNI 30 y dos tubos redondos de hierro para soporte del respaldo pintados al horno sobre tratamiento base antioxidante.	Longitud: 240 cm Altura asiento: 45 cm Altura respaldo: 80 cm Profundidad: 60 cm Peso: 500 kg	Simplemente apoyado.	1482.20
Banco Piper 	Base de acero galvanizado en caliente. Asiento y respaldo de hormigón premoldeado.	Longitud: 200 cm Altura asiento: 45 cm Altura respaldo: 70 cm Peso: 350 kg	Con tirafondos al solado.	1864.05

Tabla III-19. Bancos del Estudio Bringas. (Los precios incluyen IVA, pero no el flete desde la provincia de Santa Fé).

Los principales proyectos de este estudio en los últimos años en lo que respecta a mobiliario urbanos fueron:

- Zona Franca Puerto Iguazú – Misiones (2003).
- Universidad Nacional de Lanús – Lanús, Provincia de Buenos Aires.

- Casa en Troncos del Talar – Tigre – Buenos Aires.
- Aeropuerto Internacional de Laguna del Sauce – Punta del Este – Uruguay.
- Refugio para espera de transporte público para la Ciudad de Santa Fé (2005).

Asimismo, este estudio tiene una línea de productos para el mercado de mobiliario exterior como asientos, reposeras, parasoles y mesas.

III.4.2. Estudio Cabeza

El estudio Cabeza cuenta con una línea de mobiliario urbano que incluye: bancos, utilitarios urbanos (cestos, maceteros) y pisos útiles (rampas). Los bancos que fabrican y comercializan se pueden ver en la tabla III-20.

Estudio Cabeza			
Nombre	Características	Dimensiones	Colocación
Banco Buque 	Estructura de chapa galvanizada con soldadura expuesta, asiento y respaldo macizos de Lapacho cepillado e impermeabilizado.	Altura del respaldo: 83 cm Ancho: 72 cm Largo: 200 cm	Fijación al solado por brocas.
Banco Bote 	Estructura de chapa galvanizada con soldadura expuesta, asiento y respaldo macizos de Lapacho cepillado e impermeabilizado.	Altura del asiento: 40 cm Ancho: 70 cm Largo: 190 cm	Fijación al solado por brocas.
Banco Cornamusa 	Premoldeados de hormigón relacionados entre sí por una varilla de hierro galvanizado.	Módulos de 50 x 55 x 44 cm para configuración anular.	Simplemente apoyado.
Banco Recoleta (con o sin respaldo) 	Fundición de hierro nodular. Terminación granallada y pintada con pintura en polvo termoconvertible poliéster transparente. Asiento y respaldo en madera de Lapacho macizo, lustrado e impermeabilizado.	Medida estándar: 170 x 69.7 x 40.3 cm. Altura respaldo: 72.2 cm También en longitud 80, 120 y 240 cm.	Amurado a un solado con brocas. Empotrado en hormigón con espigas. Apoyado con regatones fijos. Sin regatones para atornillar (deck). Con quebrachos para enterrar en pasto.
Banco Hoja 	Base realizada en fundición de hierro nodular. Terminación granallada pintada con pintura en polvo termoconvertible poliéster transparente. Asiento y respaldo realizados en Lapacho macizo, lustrado e impermeabilizado.	Medida estándar: 210 x 76.2 x 40.3 cm. Altura respaldo: 89.5 cm	Provisto con chapón para empotrar en un dado de hormigón.
Banco Sudeste 	Patas de fundición de aluminio pulida, pintada al horno con pintura en polvo poliéster transparente. Asiento y respaldo en Lapacho macizo, cepillado, lustrado e impermeabilizado.	Medida estándar: 180 x 87 x 75 cm. Altura asiento: 40 cm	Fijación al solado por brocas.
Banco Banda 	Premoldeado de hormigón H25 con agregado de color.	Con respaldo: 110 x 79 x 75.4 cm Sin respaldo: 110 x 77 x 42 cm Base de empotramiento: 110 x 60 x 24 cm	Empotrado en base enterrada.
Banco comunitario lineal 	Asiento: tabloncillos de Lapacho macizo. Respaldo en quebracho. Terminación cepillado, lustrado e impermeabilizado. Patas: perfil doble T compuesto. Terminación poliéster transparente.	Con respaldo: 400 x 107.5 x 37 cm. Altura respaldo: 44 cm. Sin respaldo: 400 x 80 x 37 cm.	Simplemente apoyado o fijado con brocas.
Banco comunitario area 	Asiento: tabloncillos de Lapacho macizo. Respaldo en quebracho. Terminación cepillado, lustrado e impermeabilizado. Patas: perfil doble T compuesto. Terminación poliéster transparente.	200 x 200 x 37 cm 300 x 300 x 37 cm Altura respaldo: 44 cm	Simplemente apoyado o fijado con brocas.
Banco Abasto 	Base realizada en fundición de hierro gris según norma IRAM 629-FG150. Terminación granallada y pintada con pintura en polvo poliéster transparente. Asiento en lenga maciza laminada, lustrada al poliuretano natural semimate.	Recto: 240 o 360 x 46.5 x 44.5 cm Curvo: 360 x 46.5 x 44.5 cm	Apoyado con regatones fijos o amurado con brocas.
Banco Picapiedras 	Bases en pórfido patagónico macizo. Macizos de madera dura o semidura tallados artesanalmente (algarrobo, incienso, lapacho).	80 x 80 x 40 cm	Sobre soportes de fundición de hierro.
Banco Rambla 	Bases en premoldeado de hormigón con agregado de pigmento negro. Respaldo en quebracho colorado cepillado e impermeabilizado.	300 x 100 x 40 cm	Soportes de perifería estándar. Fijaciones de seguridad al hormigón.
Banco Yacaré 	Asiento: malla estructural de acero inoxidable Arquinox esmerilada. Patas de caño de acero inoxidable. Regatones de poliamida negra.	200 x 54 x 42 cm	Simplemente apoyado.
Banco Patagónico 	Asiento: piedra pórfido patagónico maciza de bloque en colores ocre, violáceo, rojo o gris arena sobre perifería de acero L de alas iguales con soldadura expuesta. Terminación: cincado electrolítico con pintura en polvo poliéster o epoxi.	190 x 55 x 40.5 cm	Amurado a un solado con tornillo y broca o simplemente apoyado con regatones fijos de poliamida negra.

Tabla III-20. Productos del Estudio Cabeza.

Los principales proyectos de la empresa fueron:

- Banquina Oeste de Puerto Madero
- Centro Cultural Recoleta
- Museo Sívori
- Paseo Vuelta de Rocha, La Boca
- Patio central FADU (Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Ciudad de Buenos Aires)
- Shopping Abasto de Buenos Aires
- Hall central edificio Malecón
- Plaza Bomberos Voluntarios de la Boca
- Ecocentro de Puerto Madryn
- Plaza Norte, Coghlan
- Plaza de los Inmigrantes
- MARQ (Museo de Arquitectura de la Sociedad Central de Arquitectos)

III.4.3. Estudio Nomen Design

Este estudio diseña, produce y comercializa elementos de equipamiento público para espacios públicos, públicos controlados y comerciales. Entre la línea de productos ofrecidos se pueden destacar bancos de diferentes estilos y cestos.

Estudio Nomen Design			
Nombre	Características	Dimensiones	Colocación
Banco Ailes 	Chapa de acero inoxidable sobre bases de fundición de aluminio. Variantes: 3, 4 o 5 plazas, con o sin respaldo, apoyabrazos y mesa auxiliar. Varios colores.	Altura del asiento: 43 cm Largo: 151.4 cm Profundidad: 44.7 cm (sin respaldo), 51.2 cm (con respaldo) Altura del respaldo: 78.5 cm	Simplemente apoyado.
Banco Arco 	Chapa de acero inoxidable, de 2, 3 o 4 plazas. Varios colores.	Altura del asiento: 45 cm Largo: 150 cm Profundidad: 41.6 cm	Simplemente apoyado.
Banco Moe 	Chapa de acero inoxidable sobre bases de fundición de aluminio. Variantes: 2 o 3 plazas, con o sin respaldo. Varios colores.	Altura del asiento: 38 cm Largo: 160 cm Profundidad: 49.5 cm	Fijado con brocas.
Banco Nanu 	Chapas de acero inoxidable sobre patas de fundición de aluminio. Variantes: 2, 3, 4 y 5 plazas, con o sin respaldos, asientos enterizos, dobles o individuales. Variedad de colores.	Altura del asiento: 43 cm Largo: 225 cm Profundidad: 50 cm	Simplemente apoyado.

Tabla III-21. Bancos del Estudio Nomen Design.

III.4.4. Alter Diseño

Esta empresa se especializa en el diseño y montaje de stand de exposiciones y ferias. Además de los servicios de diseño expositivo para el que desarrollan todos los elementos de promoción de productos y servicios como stands, material POP y exhibidores, el estudio ofrece servicios de diseño de imagen (merchandising, presentaciones, sitios web y difusión de prensa) y de diseño industrial. Dentro de este último grupo incluyen diseño de objetos domésticos y urbanos (percheros, lapiceros, etc), productos (estudio de mercado, diseño y producción y análisis morfológico) y equipamiento, tanto urbano como interior.

Cuentan con una línea de equipamiento urbano para countries, denominado Natura, utilizando madera de lapacho y caños pintados con epoxi, en la fabricación de productos como bancos, cestos, carteles y bicicletteros.



Este estudio no tiene una línea estándar de productos, sino que se hacen todos a medida y por pedido.

III.5. ESTRATEGIA COMERCIAL

La estrategia comercial se basa, en principio, en la provisión a las empresas concesionarias del mobiliario urbano, que comenzarán a operar en 2009. Como se describió en apartados anteriores, la licitación por el gerenciamiento del mobiliario urbano de la Ciudad de Buenos Aires se encuentra en etapas definitorias por lo que es el momento de ofrecer el producto a las mismas.

Se cuenta con el diferencial ecológico frente a otras empresas fabricantes de bancos de plaza mencionadas en el apartado anterior, estando así alineado con la gestión medioambiental del Gobierno de Ciudad de Buenos Aires y colaborando al mismo tiempo con uno de los principales objetivos del mismo: la reducción de residuos a disponer en los rellenos sanitarios.

De esta manera se podrá ingresar al negocio para luego hacer foco en los clientes particulares, residentes de barrios cerrados, countries y clubes de campo de los alrededores de Buenos Aires.

Comparando los productos ofrecidos por la competencia y el diseño que se va a proponer a Heling S.A. (desarrollado en el Capítulo V), surge la primera ventaja de los estudios competidores: el diferencial del diseño, que se encuentra acotado en el caso de Heling por no ser el core business y por restricciones de equipamiento. Este es un punto que impactará a la hora de buscar clientes de barrios privados o countries. Sin embargo, al ingresar al negocio por el sector público, a través del mobiliario urbano, el objetivo será posicionar a la marca con una imagen relacionada a lo ecológico, en relación al reciclaje.

Como se dijo, se cuenta con una ventaja para el ingreso al mercado municipal ya que la fabricación del mobiliario estaría alineada con los esfuerzos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires por difundir una gestión de RSU responsable. Utilizando ellos mismos recursos reciclados para el equipamiento urbano darán el ejemplo a seguir a los consumidores privados.

De esta manera se hará foco en la gestión de los RSU y las ventajas del reciclaje para que el consumidor, cuyo grado de concientización con el medio ambiente crece año a año, tome la decisión de compra.

Otro punto que diferencia a la competencia es el servicio del diseño especializado. Los estudios cuentan con grupos de diseño con muchas más

posibilidades que Heling S.A.. Sin embargo, se toma el modelo sugerido en el Capítulo V como un diseño de lanzamiento, enfocado principalmente al sector municipal. En una segunda instancia se podrán modificar los diseños y ampliar la gama de productos ofrecidos (agregando cestos de basura, asientos individuales, mesas, juegos infantiles, etc), con el asesoramiento de personal especializado en diseño.

Por otro lado, se deberá fijar un precio igual o menor a los de la competencia para poder tomar parte del mercado. Otra posibilidad es que, como parte del fomento del cuidado del Medio Ambiente del Gobierno, éste aplique algún tipo de subsidio para la fabricación de los bancos de plástico reciclado.

En la primera etapa del proyecto se participará de las campañas del Gobierno de Ciudad de Buenos Aires en las que informa los avances en equipamiento urbano. De esta manera el gobierno publicita su gestión con la instalación de los bancos y su grado de concientización por el cuidado del Medio Ambiente. Al mismo tiempo, serán los primeros pasos para posicionar el nuevo producto en relación al reciclaje.

En la segunda etapa, al intentar captar el mercado de barrios cerrados, se publicarán avisos en los suplementos Country del diario La Nación o Clarín que se distribuye gratuitamente con el diario todos los domingos y sábados, respectivamente, y en las revistas del rubro. Se presentarán los productos a los Ejecutivos de cada barrio con una propuesta integral de equipamiento, incluyendo la posibilidad de proveer varios productos.

Capítulo IV: Estudio de Ingeniería

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El diseño del banco de plaza se presenta en la figura IV-1.



Figura IV-1. Diseño del banco de plaza.

Todas las tablas que conforman cada una de las partes tendrá la misma sección con el fin de simplificar el proceso productivo y minimizar la necesidad de equipos. La sección y sus dimensiones se muestran en la figura IV-2.

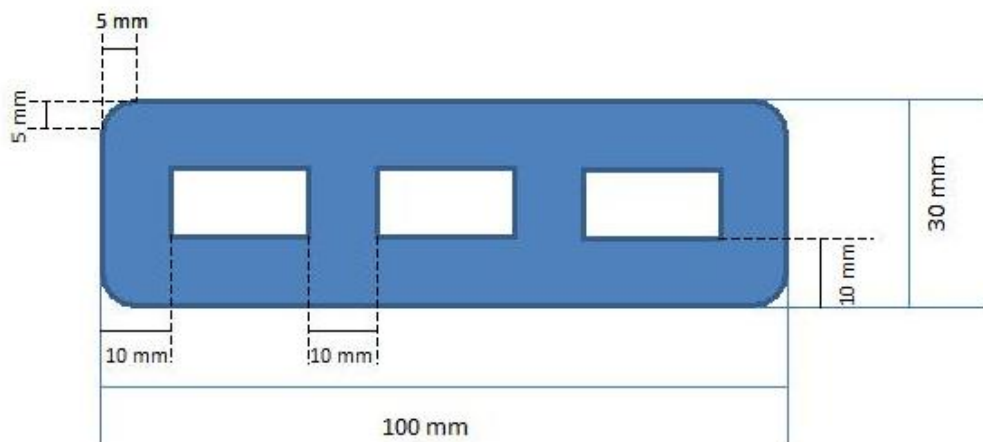


Figura IV-2. Sección de las tablas que conforman el banco.

Cada banco se compone de tres tablas para la base, situadas sobre dos soportes. Éste está sujeto a las patas en forma de U. El respaldo está conformado por tres tablas unidas entre sí y a la base por medio de dos soportes. Las diferentes partes se ensamblan mediante bulones de cabeza redonda.

Considerando la densidad del PEAD reciclado, 0.961 g/cm^3 , el peso de cada banco será de aproximadamente 32.4 kg, por lo que deberá diseñarse una fijación para prevenir posibles acciones de vandalismo.

En el anexo IV se detallan los cálculos del peso del producto.

IV.2. PROCESO PRODUCTIVO

El proceso de fabricación del banco se compone de tres grandes etapas. La primera de limpieza del material obtenido de los residuos, la segunda de producción de pellets y la tercera de fabricación y montaje del banco propiamente dicho.

Se solicitaron los presupuestos de las dos primeras partes de la línea por separado para que la empresa Heling tenga la posibilidad de acotar el proceso productivo al banco exclusivamente sin la preparación del material para lo que deberá comprar la materia prima a empresas recicladoras en lugar de acopiadores de residuos plásticos. De esta manera adquiriría directamente los pellets listos para procesar. La clara desventaja de esta opción reside en la menor disponibilidad de materia prima dado el bajo número de recicladores que existen actualmente en la Ciudad de Buenos Aires, además del encarecimiento de la materia prima del proceso.

Es por esto que se analiza la inversión y tecnología necesarias para la totalidad de la línea, sin dejar de mencionar la alternativa existente.

En la figura IV-3 se muestra el esquema del proceso productivo completo.

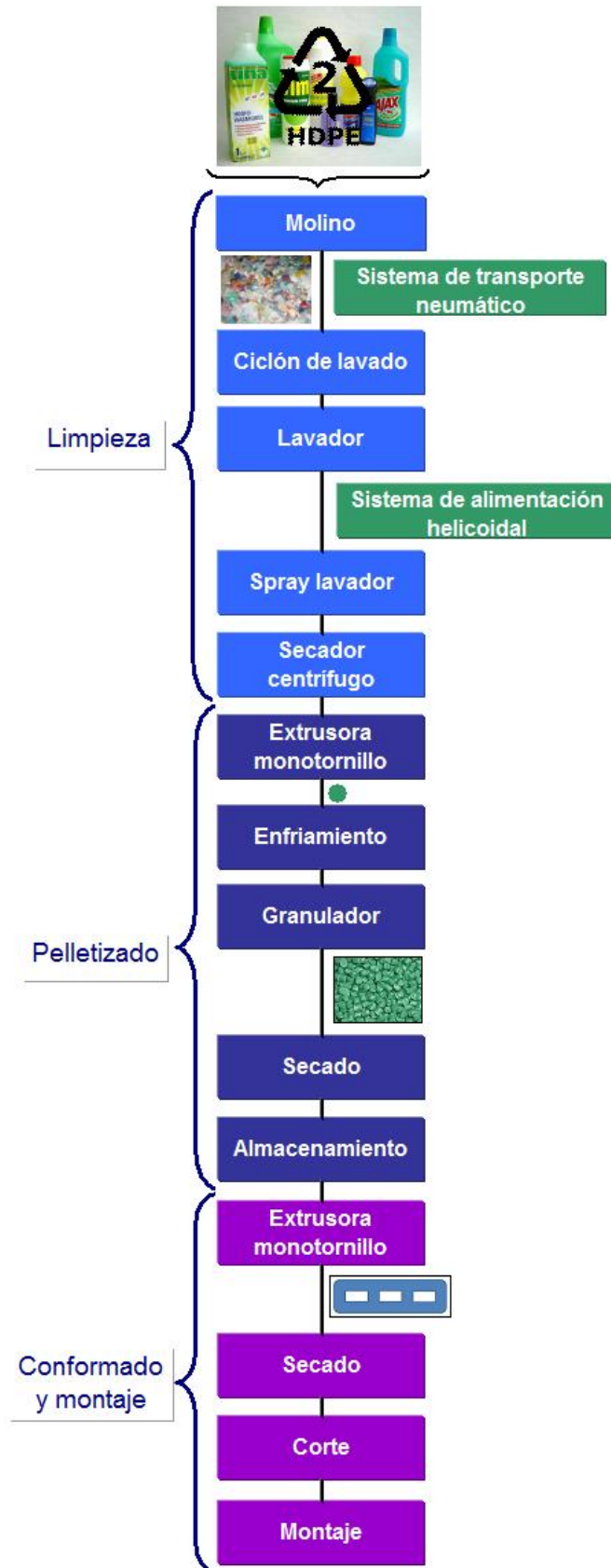


Figura IV-3. Flujograma del proceso de fabricación.

IV.2.1. Reciclado y limpieza de PEAD

La primera parte de la línea tiene como objetivo obtener el PEAD limpio para alimentar la segunda parte de la misma. El input del proceso serán los residuos de PEAD comprados a acopiadores. En la figura IV-4 se pueden observar los equipos que la componen.

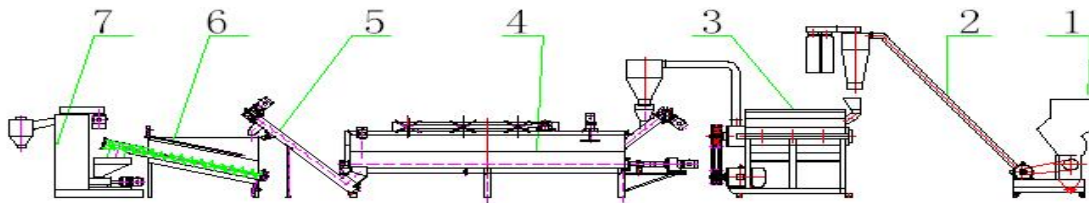


Figura IV-4. Esquema de la línea de reciclaje y limpieza de PEAD.

La línea comienza con un molino, representado por el número 1 en la figura IV-4 (figura IV-5), que tritura los envases u otros objetos de PEAD encontrados en los RSU. El molino es del tipo primario, horizontal, con una reducción 5:1. Luego, el material triturado en pequeñas escamas es transportado neumáticamente (2) a la etapa de lavado.



Figura IV-5 y IV-6. Molino y lavador.

El ciclón de alta velocidad, representado por el número 3 en la figura IV-4, cumple la función de desprender ciertas partículas o gases ácidos que puedan contener el plástico triturado. Su funcionamiento se basa en la circulación de agua en dirección longitudinal al tambor que gira a alta velocidad.

Luego, el material triturado se hace circular a través del lavador (figura IV-6), representado por el número 4 en el esquema. Se compone de una pileta llena de agua con rodillos levemente sumergidos, que provocan la circulación del material a través de la misma.

A continuación, el material húmedo es transportado a través de un alimentador helicoidal (figura IV-7), representado por el número 5 en el esquema. Su función principal es separar el agua remanente del proceso de lavado ayudado por su inclinación para introducir el material en el rociador (6 en la figura IV-4).



Figura IV-7 y IV-8. Alimentador helicoidal y rociador.

El último paso del lavado se lleva a cabo en el rociador, donde se termina de eliminar las impurezas que puedan contener las escamas (figura IV-8) para pasar a la etapa de secado.



Figura IV-9. Evaporador (secador excéntrico) y tolva de alimentación a la extrusora pelletizadora.

Para finalizar la etapa de lavado, se elimina el agua remanente del proceso en el secador excéntrico (representado por el número 7 en el esquema), mostrado a la derecha de la figura IV-9.

El proceso se controla desde un solo tablero y cada parte de la línea tiene su llave de corte.

IV.2.2. Pelletizado

Una vez obtenido el material triturado, limpio y seco, se comienza el proceso de pelletizado. La necesidad de esta etapa surge de la heterogeneidad de las escamas obtenidas en el molino. La diversidad de tamaño puede dañar la extrusora que se utilizará para la fabricación del perfil final y la calidad y homogeneidad de propiedades del producto final disminuirían notablemente si se realiza el perfil directamente partiendo de las escamas.

Es por esto que el primer equipo de esta parte de la línea es un extrusora que admite una heterogeneidad en las dimensiones del material de entrada mucho mayor que la extrusora que se utilizará para fabricar el perfil final. Para ambos casos se utiliza una extrusora monotornillo. La diferencia reside principalmente en el diámetro del tornillo y la velocidad de rotación del mismo: para la extrusora de pelletizado (figura IV-10), el tornillo tiene un diámetro de 90 mm y una velocidad de rotación máxima de 90 km/h, mientras que para la extrusora del perfil estos parámetros son 70 mm y 110 km/h respectivamente.

Otra diferencia crucial entre ambas extrusoras es la cantidad de secciones de calentamiento en la que está dividida la cavidad donde se aloja el tornillo. La extrusora de pelletizado cuenta con dos secciones más que la del perfil final (que tiene cuatro) porque necesitará generar más calor para fundir la totalidad de escamas, incluyendo las de mayor tamaño. En cambio la extrusora del perfil final logrará fundir todo el material más rápidamente por la homogeneidad del tamaño de los pellets.



Figura IV-10. Extrusora monotornillo de pelletizado.

En la extrusora de pelletizado, el plástico limpio se funde y se le da la forma de de tiras de pequeña sección. Estos perfiles se estiban en un contenedor de 2 metros de largo y sección de 24 x 20 cm a través del cual circula una corriente de aire para su enfriado. Una vez enfriadas, las tiras se trituran en un granulador vertical. Por último los pellets obtenidos (figura IV-11) son enfriados por una corriente de aire generada por un soplador y almacenados en una tolva de acero inoxidable, de capacidad de 200 kg.

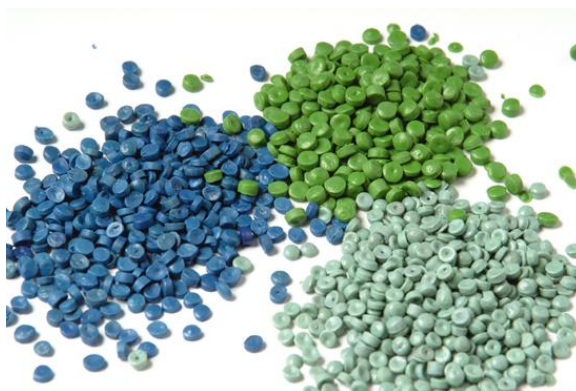


Figura IV-11. Pellets de PEAD reciclado.

En el anexo V se pueden encontrar las especificaciones de cada maquinaria del proceso, así como también el presupuesto solicitado a la empresa china Xingxing Twin Screw Machinery Co., especialista en líneas de reciclaje de materiales plásticos.

La inversión necesaria para la línea de reciclaje y pelletizado es de u\$s 95,900 (precio FOB Shanghai) y se necesita un operario capacitado para su operación y control.

IV.2.3. Línea de fabricación y montaje del producto terminado

Esta línea se compone de una extrusora (figura IV-12) y varios equipos auxiliares. La extrusora es del tipo monotornillo, como se dijo anteriormente, y produce el perfil de la figura IV-2.



Figura IV-12. Extrusora monotornillo de perfil.

Los equipos auxiliares son:

- Mesa de secado y forma (figura IV-13): mantiene la forma del perfil y lo enfría mediante el rocío de spray.
- Máquina de corte (figura IV-14).
- Mesa de estibado (figura IV.15).



Figura IV-13 y IV-14. Mesa de secado y forma y máquina de corte.



Figura IV-15. Mesa de estibado.

El mismo operario encargado de las líneas de limpieza y pelletizado controla este proceso desde un tablero.

La inversión necesaria para esta parte de la línea es de u\$s 50,200 (precio FOB Shanghai), alcanzando un valor total de inversión de u\$s 146,100.

El montaje se realiza con bulones de cabeza redonda y cuello redondo y tuercas para lo que se necesita 1 o 2 operarios.

IV.2.4. Balance de línea

Cada línea del proceso (limpieza, pelletizado y conformado) trabaja en forma continua.

La capacidad de la línea de limpieza está dada por la capacidad del molino, de 300 kg/h (nominal) y una eficiencia del 85% para la línea completa. Para el caso de la línea de pelletizado, el equipo que define el ritmo de trabajo es la extrusora, con una capacidad nominal de 300 kg/h y una eficiencia del 80%. Por último, la productividad de la tercera línea está dada por la extrusora del perfil, que procesa 220 kg/h, con una eficiencia del 80%.

En la tabla IV-1, se muestran los valores de capacidad nominal y real de cada línea.

Línea	Capacidad nominal	Eficiencia	Capacidad real
	kg/h		kg/h
Limpieza	300	85%	255
Pelletizado	300	80%	240
Conformado	220	80%	176

Tabla IV-1. Capacidad productiva de cada línea.

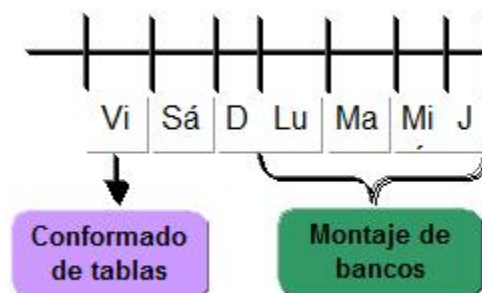
Los valores presentados en la tabla IV-1 equivalen a una capacidad de producción del material necesario para 7 bancos por hora para la limpieza y el pelletizado y 5 para la línea de conformado.

Si el montaje, que incluye la colocación de bulones y tuercas para la fijación y el lijado de bordes irregulares de los perfiles, es realizado por un operario, el tiempo de ensamblado del un banco es de 95 minutos. Si, en cambio, dos operarios se encargan de la tarea, deberán destinar 50 minutos a cada uno.

Se advierte un fuerte desbalanceo de la línea, siendo el proceso de montaje el cuello de botella, por lo que se deberá contar con una dotación considerable de operarios de montaje.

Durante el primer año de operación se abastece exclusivamente al mercado municipal para una mejor adaptación y conocimiento del proceso por parte de los operarios, como se dijo anteriormente.

En este caso, la productividad de la maquinaria y del proceso manual de montaje es muy dispar, por lo que se decide realizar la producción del año 2009 con un único operario encargado del control de las líneas de máquinas y del montaje, siguiendo el ciclo productivo mostrado en la figura IV-16.



Esquema IV-16. Ciclo productivo semanal.

Siguiendo recomendaciones del proveedor de la maquinaria, se opta por un ciclo productivo semanal. De esta manera se mantiene un nivel productivo en los equipos suficiente para evitar problemas de homogeneidad y calidad en las piezas, dedicando un día a la semana a la producción de tablas y los cuatro restantes al montaje de los bancos.

Se destina el día viernes de cada semana a la producción de tablas, aprovechando el fin de semana para un mejor secado y alivio de tensiones de las piezas. El mismo operador que controla el funcionamiento de los equipos los días viernes es el encargado del montaje de lunes a jueves de cada semana.

A partir del año 2010 se comercializa el producto en el mercado privado, por lo que debe aumentar la producción. De esta manera se abandona el ciclo productivo semanal y se destinan los cinco días hábiles tanto a la producción de tablas como al montaje de los bancos.

EL share de Heling en el segmento privado se determina a partir de la capacidad de la línea y siguiendo un plan de ampliación de la dotación de operarios de montaje gradual. Este razonamiento contempla que el limitante de

las ventas del proyecto no serán ni el tamaño del mercado potencial, ni la disponibilidad de materia prima, como se demostró en apartados anteriores, sino que será la capacidad productiva de la línea.

En la tabla IV-2 se muestra la capacidad de montaje en función de la cantidad de operarios contratados.

Operarios de montaje	Capacidad kg/h	Capacidad bancos/h
1	20.5	0.6
2	38.9	1.2
4	77.8	2.4
6	155.5	4.8
8	311.0	9.6

Tabla IV-2. Capacidad de montaje en función de la cantidad de operarios.

Se advierte que si la dotación es mayor que 6 operarios, el cuello de botella pasa a ser la línea de conformado, con una capacidad de 176 kg/h. Es por esto que a partir del año 2010 se incorporan dos operarios exclusivos de montaje por año hasta alcanzar una dotación de 6 en el año 2012. El operario contratado en 2009 para el control de los equipos y montaje pasa a ocupar el puesto de operador de la maquinaria y supervisión de los operarios de montaje.

De esta manera se calcula la producción anual proyectada, presentada en las tablas IV-3 y IV-4, junto con el nivel de aprovechamiento de los recursos para el horizonte temporal de análisis del proyecto fijado en 5 años (en función del reemplazo de la totalidad del mobiliario urbano municipal). Se toman 50 semanas por año, considerando las vacaciones.

	Bancos / año	Bancos / semana	Kg / semana	Kg / día	Kg / h	Aprovechamiento	Cantidad de operarios
2009	900	18	583	146	18.2	89%	1
2010	2,400	48	1,555	311	38.9	100%	3
2011	4,800	96	3,110	622	77.8	100%	5
2012	9,600	192	6,221	1,244	155.5	100%	7
2013	9,600	192	6,221	1,244	155.5	88%	7

Tabla IV-3. Balance de línea y aprovechamiento de la mano de obra.

	Bancos / año	Bancos / semana	Kg / semana	Kg / h	Aprovechamiento		
					Limpieza	Pelletizado	Conformado
2009	900	18	583	72.9	29%	30%	41%
2010	2,400	48	1,555	38.9	15%	16%	22%
2011	4,800	96	3,110	77.8	30%	32%	44%
2012	9,600	192	6,221	155.5	61%	65%	88%
2013	9,600	192	6,221	155.5	61%	65%	88%

Tabla IV-4. Balance de línea y aprovechamiento de la maquinaria.

Vale aclarar que el aprovechamiento presentado en la tabla IV-4 es el correspondiente a una base horaria, considerando únicamente el ritmo de las máquinas en las horas que está trabajando. Es por esto que en el año 2010 el nivel de aprovechamiento baja si se calcula sobre la base de horas de operación. Sin embargo, debe considerarse que en 2009 las máquinas operan sólo un día la semana, mientras que en el año 2010 lo hacen los cinco días hábiles, obteniéndose un nivel de aprovechamiento mayor, si se considerara sobre el total de horas disponibles.

Con los valores de producción recién mencionados, se alcanzan los valores de share del mercado privado presentados en la tabla IV-5 (descontando de la producción total los valores correspondientes al mercado municipal).

	2009	2010	2011	2012	2013
Demanda total	13,998	16,308	18,998	22,133	25,785
Ventas Heling SA	0	1,831	4,231	9,031	9,033
Share segmento privado	0%	11%	22%	41%	35%

Tabla IV-5. Share de Heling S.A. en el mercado privado.

Cabe destacar que para alcanzar estos valores de share de mercado se deberá llevar a cabo una fuerte campaña publicitaria como se mencionó en la estrategia comercial.

Debe considerarse que la implementación del proyecto a la empresa no modificará el esquema horario de trabajo, manteniéndose los horarios de operación detallados en el Capítulo II.

IV.3. LAY OUT

Para la implementación del proyecto se analiza en primer lugar la necesidad de espacio para las líneas productivas, que se detalla en la tabla IV-6.

Línea	Superficie		Altura (m)
	Largo (m)	Ancho (m)	
Limpieza	20	4	2.5
Pelletizado	15	2	1.9
Conformado	24	2	2

Tabla IV-6. Requerimientos de espacio.

Actualmente, Heling S.A. no dispone del lugar necesario para la instalación de la línea (Ver lay out actual en el Capítulo II). Por lo que debe recurrirse a la compra de un nuevo galpón.

Existe un terreno ubicado en forma contigua al taller y depósito de Heling S.A. que se encuentra a la venta. La figura IV-17 muestra un mapa de la zona.



Figura IV-17. Mapa de la zona.

Fuente: Unidad de Sistema de Información Geográfica,
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

El terreno tiene un perímetro de 137.16 metros, siendo la longitud de cada lado 17.01, 53.19, 16.73 y 50.24 metros y una superficie de 866.7 m². Según datos publicados en la página web de Real State World, el metro cuadrado de una

edificación tipo galpón en Palermo tiene un costo de entre 1,120 y 1,400 u\$s, resultando una inversión necesaria de aproximadamente 992,370 u\$s.

Se opta por un diseño del lay out en forma de U para un mayor aprovechamiento del espacio y para tener accesibilidad a todos los puntos del proceso para su control y mantenimiento. La figura IV-18 muestra el lay out del nuevo terreno.

La materia prima se recibirá en big bags o compactada. La misma se almacena entre el dock y la línea de limpieza para minimizar los movimientos. Las tablas producidas los días viernes se disponen sobre el piso al lado de la salida de la línea de conformado de las mismas, como se muestra en la figura IV-18.

Para lograr un máximo aprovechamiento del espacio, se ubica el sector de montaje en el medio del galpón y los bancos terminados se disponen cerca de la puerta de conexión entre los dos terrenos. Cada sector tanto de almacenaje como de maquinarias estará delimitado y señalado sobre el piso.

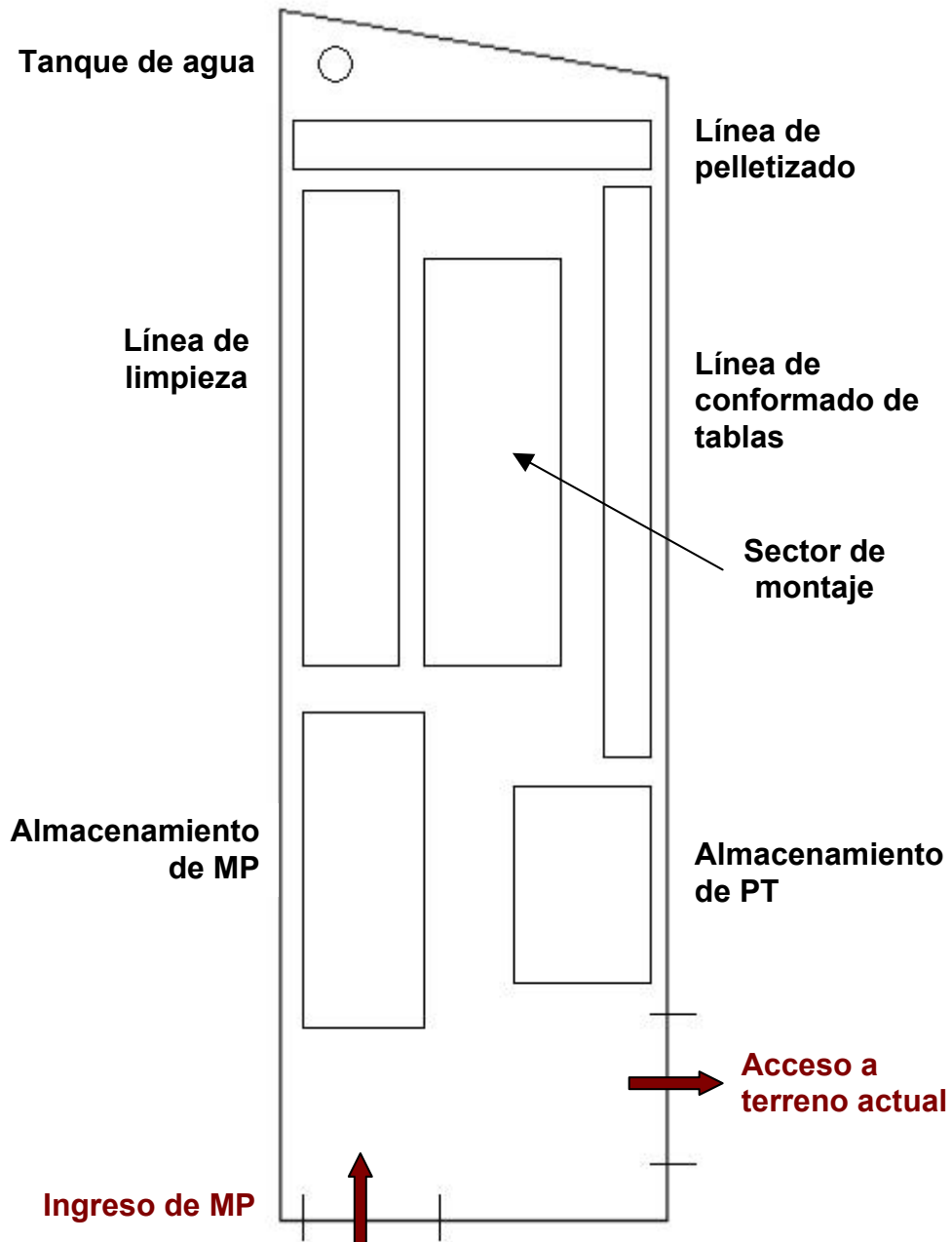


Figura V-2. Lay out del nuevo galpón.

Para la operación de la línea de limpieza se necesita un tanque de agua de entre 3 y 4 m³ de capacidad, cuyo costo es de \$1,400. La altura del mismo es de 2.10 m y su diámetro, 1.35 m.

Capítulo V: Análisis económico-financiero

Se realizará la evaluación económica-financiera del proyecto teniendo en cuenta todas las inversiones, ingresos y costos involucrados en este nuevo proyecto de la empresa Heling S.A.. Se toma como horizonte del análisis 5 años, lo que se considera adecuado para los niveles de riesgos que implican llevar a cabo un proyecto en el contexto de inestabilidad económica de Argentina.

Las inversiones y puesta en marcha se realizan en el 2008 y comienzan las operaciones en 2009.

V.I. VENTAS

Las cantidades vendidas en el primer año del proyecto corresponden a la demanda de mobiliario urbano público. El precio de venta se estima en función a los precios ofrecidos por la competencia actual del producto, fijando el precio de un banco con el diseño presentado en el capítulo anterior en \$1.400. Se mantendrá este valor para todos los años para la venta al sector público, sin contemplar aumentos por inflación.

La tabla V-1 muestra los ingresos por ventas de los primeros años del proyecto.

	2009	2010	2011	2012	2013
	Mobiliario nuevo	Reemplazo mobiliario viejo			
Cantidad	900	569	569	569	567
Precio	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Ingresos por ventas	\$1,260,000	\$796,600	\$796,600	\$796,600	\$793,800

Tabla V-1. Ingresos por ventas del sector público.

A partir del año 2010 se comienza a comercializar el mobiliario en el sector privado (barrios cerrados, countries, etc.). El precio de venta para este sector deberá ser levemente menor al de la competencia por el diferencial de diseño que tiene la misma, como se explicó anteriormente. Manteniendo el precio de los bancos en dólares, se proyecta el precio en pesos, con datos proyectados del tipo de cambio publicados por BCRA. La tabla V-2 muestra los ingresos del sector privado a partir del año 2010.

	2010	2011	2012	2013
Cantidad	1,831	4,231	9,031	9,033
Precio	1,454	1,508	1,530	1,539
Ingresos por ventas	\$2,661,359	\$6,378,233	\$13,817,430	\$13,901,787

Tabla V-2. Ingresos por ventas en el sector privado.

La tabla V-3 presenta los ingresos por venta consolidados.

	2009	2010	2011	2012	2013
Cantidad	900	2,400	4,800	9,600	9,600
Precio promedio ponderado	1,400	1,441	1,495	1,522	1,531
Ingresos por ventas total	\$1,260,000	\$3,457,959	\$7,174,833	\$14,614,030	\$14,695,587

Tabla V-3. Ingresos por ventas totales.

Se advierte que los valores proyectados implicarían un aumento del orden del 30% de las ventas de Heling S.A..

V.2. COSTOS

V.2.1. Materia prima

Como se dijo anteriormente, el PEAD encontrado en los RSD se comprará a acopiadores o a los entes encargados según la nueva legislación. Actualmente, el precio del PEAD post consumo para reciclaje es de 1.5 \$/Kg. Según valores publicados por Plastivida, se prevé un aumento, en promedio, del 7% anual considerando la inflación y la regulación de la nueva legislación que entrará en vigencia.

La necesidad de materia prima se calcula en función de la producción requerida, teniendo en cuenta que el 5% del material se pierde en el proceso, considerando los reprocesos que el reciclado permite.

La tabla V-4 presenta los costos de materia prima detallando las cantidades requeridas y el precio proyectado.

	2009	2010	2011	2012	2013
Cantidad (kg)	30,618	81,648	163,296	326,592	326,592
Costo por kg	1.61	1.72	1.84	1.97	2.10
Costo PEAD	\$49,142	\$140,218	\$300,067	\$642,143	\$687,093

Tabla V-4. Costo de la materia prima (PEAD).

La segunda materia prima necesaria para la fijación son los conjuntos de bulones y tuercas. Existe una gran cantidad de proveedores de los mismos. Los precios oscilan entre los \$200 y \$350 actualmente para lotes de 100 unidades. Se proyectaron los valores considerando una inflación anual del 20% para los años 2009 y 2010, de un 15% para los años 2011, 2012 y 2013 y de un 10% para el resto de los años, siguiendo proyecciones efectuadas por el Banco Mundial.

	2009	2010	2011	2012	2013
Cantidad	16,200	43,200	86,400	172,800	172,800
Costo (100 unidades)	330	396	455	524	602
Costo de bulones y tuercas	\$53,460	\$171,072	\$393,466	\$904,971	\$1,040,717

Tabla V-5. Costo de bulones y tuercas.

V.2.2. Mano de obra

El operario requerido para los primeros años, que se encargará de controlar el proceso productivo de los equipos y del montaje según el esquema cíclico semanal presentado en el capítulo anterior, cobrará un sueldo mensual de \$1800 en 2009, en referencia al esquema remunerativo de Heling S.A..

Al cambiar el esquema productivo en el año 2010, este operario pasa a ser operador de la maquinaria y supervisor de dos nuevos operarios encargados del montaje. El sueldo ascendería a un valor de \$2,800 (que deberá trasladarse a moneda de 2010 según los valores de inflación proyectados).

Los nuevos operarios incorporados percibirán un sueldo de \$1,500 (pesos 2008).

Heling S.A., actualmente, ajusta los sueldos según los convenios de la Cámara Argentina de la Industria Plástica y el Sindicato del Plástico.

En la tabla V-6 se detallan los sueldos proyectados.

	2009	2010	2011	2012	2013
Operario-supervisor	1	1	1	1	1
Sueldo básico	2,160.0	2,592.0	2,980.8	3,427.9	3,942.1
Operarios montaje	0	2	4	6	6
Sueldo básico	1,500.0	1,800.0	2,070.0	2,380.5	2,737.6
Total Sueldos básicos	2,160.0	6,192.0	11,260.8	17,710.9	20,367.6
ART (5.33%)	115.1	330.0	600.2	944.0	1,085.6
ART (0.6\$/empleado)	0.6	1.8	3.0	4.2	4.2
ANSES (16%)	345.6	990.7	1,801.7	2,833.7	3,258.8
Obra Social (6%)	129.6	371.5	675.6	1,062.7	1,222.1
Ley 19.032 (3%)	64.8	185.8	337.8	531.3	611.0
Seguro (La Estrella - 3.5%)	75.6	216.7	394.1	619.9	712.9
Sueldo mensual	2,891.3	8,288.6	15,073.3	23,706.7	27,262.1
Sueldo anual	37,587.3	107,751.2	195,953.3	308,187.4	354,407.3

Tabla V-6. Costos de mano de obra proyectados.

V.2.3. Otros costos operativos

El principal costo operativo es la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de las líneas productivas.

En función a los consumos energéticos estimados por el proveedor de la maquinaria y las tarifas de Edenor, se estima un costo total de AR\$ 4,741 mensuales para el primer año, con un día por semana de operación y AR\$ 8,274 mensuales para el resto, con cinco días de operación por semana.

V.2.4. Gastos en publicidad

A partir del año 2010, con el objetivo de ingresar al mercado privado, se deberá invertir en publicidad escrita como se dijo anteriormente. Se publicarán avisos en los suplementos Countries de los diarios Clarín y la Nación, que tienen un costo de \$850 (media página). Se estima una exposición de 7 meses de duración cada año. Con publicaciones semanales se estima un total de AR\$ 23,800 anuales, que deberán ajustarse por inflación.

V.3. INVERSIONES EN BIENES DE USO

Las inversiones requeridas son principalmente tres: la maquinaria, el galpón nuevo y los gastos de la puesta en marcha, que incluyen el pago del

asesoramiento técnico y pruebas de los equipos y el acondicionamiento del galpón.

En la tabla V-7 se muestran los detalles de la inversión en maquinaria, considerando cotizaciones de International First Service Freight Forwarders.

Costo de la maquinaria		
FOB (Shanghai)	146,100	u\$s
Flete	15,015	u\$s
Despachante de Aduana	600	u\$s
Transporte en Argentina	300	u\$s
Total en u\$s	162,015	u\$s
Total en AR\$	494,146	AR\$

Tabla V-7. Inversión en maquinaria.

El valor total se amortiza a 10 años sin valor residual.

En cuanto al galpón, la inversión necesaria para su adquisición es de u\$s 992,370, lo que equivale a AR\$ 3,026,729. Para su acondicionamiento se requieren AR\$ 64,000, cuyo detalle se presenta en la tabla V-8.

Compra	3,026,729	AR\$
Pintura	25,000	AR\$
Instalación eléctrica	20,000	AR\$
Instalación de agua	9,000	AR\$
Otros	10,000	AR\$
Total acondicionamiento	64,000	AR\$
Total inversión galpón	3,090,729	AR\$

Tabla V-8. Inversión en el nuevo galpón.

Por último, se estima un total de AR\$ 8,000 para la asistencia técnica requerida para la puesta en marcha.

La inversión total suma **AR\$ 3,592,874**.

V.4. IMPUESTOS

Los principales impuestos a pagar por parte de la empresa serán:

- Impuestos a las ganancias: alícuota del 35% sobre la ganancia neta sujeta a impuestos.
- IVA: tanto de la inversión como de las operaciones de compra y venta. La alícuota es de 18% para la importación de la maquinaria y del 21% para la compra y venta.

V.5. FINANCIACIÓN

Actualmente, dentro del portfolio de servicios ofrecidos para PyMEs del Banco de la Nación Argentina, existe una variante para la financiación de importaciones, que cubre hasta el 100% del precio CIF. Con este instrumento se financiará la maquinaria construida en China, a un plazo de 5 años con una tasa Libor más 2.9% ppa. El monto corresponderá al total del costo de la maquinaria, incluyendo los gastos de flete que pueden amortizarse, lo que equivale a un total de AR\$ 502,156.

Para la financiación del resto de la inversión (AR\$ 3,090,729), se recurre a un mix de financiación propia y de terceros. Se opta por financiar el 70% del total con capital propio y el 30% con un préstamo a 5 años, con una tasa del 12%.

Sumando ambos instrumentos financieros, se tiene una estructura de financiación compuesta por 66% de capital propio y 34% de capital de terceros, lo que se considera un nivel de endeudamiento aceptable. De la misma manera se tiene un costo promedio ponderado de la deuda del 9.95%. La tabla V-9 presenta el flujo de fondos de la financiación.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial		1,429,364	1,194,997	937,314	653,996	342,493
Interes		142,198	118,883	93,247	65,062	34,072
Amortización		234,367	257,683	283,318	311,503	342,493
Cuota		376,565	376,565	376,565	376,565	376,565
Saldo Final	1,429,364	1,194,997	937,314	653,996	342,493	0

Tabla V-9. Financiación de terceros.

V.6. COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Para descontar el flujo de fondos del proyecto con financiación se calcula el costo promedio ponderado del capital con la siguiente fórmula:

$$WACC = k_e \frac{PN}{PN + P} + k_d (1 - IG) \frac{P}{PN + P}$$

Donde:

K_e : costo de oportunidad del capital propio (CAPM), tasa de descuento a utilizarse para el flujo de fondos sin financiación.

K_d : costo de la deuda financiera (calculado como el promedio ponderado de las dos deudas que se contraen).

PN: Patrimonio Neto

P: Pasivo

IG: Impuesto a las ganancias

El costo de oportunidad del capital propio, se calcula con el método CAPM (Capital Asset Pricing Model).

$$k_e = r_f + r_p + p_r$$

Donde:

r_f : Tasa libre de riesgo. Se toma la tasa Libor (3.26%).

r_p : Riesgo país (636 puntos básicos).

p_r : Prima de riesgo del proyecto, que se obtiene con la fórmula presentada a continuación:

$$p_r = p_m \times \beta = (r_{mArg} - r_{Bonar}) \times \beta$$

Donde:

p_m : Tasa del mercado, inherente únicamente al riesgo del mercado.

r_{mArg} : Tasa de mercado de Argentina (7.1%).

r_{Bonar} : Tasa de los bonos de Argentina. Se toma el bono Bonar (7%).

β : Volatilidad del mercado (1.3).

De la realización de los cálculos surge que el costo promedio ponderado del capital para el proyecto financiado es del **18.01%**.

Asimismo, para el proyecto sin financiación la tasa de descuento o CAPM es del **18.85%**.

V.7. VALOR RESIDUAL DEL PROYECTO

El valor residual del proyecto se estimó con un valor de perpetuidad. Para calcular la tasa de crecimiento, se consideró que sin invertir en ampliación de la capacidad de la maquinaria, la máxima capacidad productiva está dada por la línea de conformado, con 176 kg/h, lo que equivale a 10,864 bancos por año.

El crecimiento total posible sin inversión resulta del 50% aproximadamente. Para acompañar el aumento de productividad de los equipos se deberán agregar dos operarios a la dotación de montaje, lo que implica un aumento en los costos de mano de obra del 33%.

Considerando que el mercado creciente del segmento privado permitirá la colocación de todo lo producido, se puede estimar un ratio de crecimiento considerable. Sin embargo, bajo un perfil conservador y pesimista, se fija este valor en un 1% anual.

Con la fórmula detallada a continuación se obtiene el valor de la perpetuidad.

$$ValorPerpetuidad = \frac{(FF - A) \times (1 + c)}{k_e - c}$$

Donde:

FF: Flujo de fondos del año 5.

A: Amortizaciones del año 5.

c: Tasa de crecimiento.

k_e : Tasa de costo del capital propio – CAPM.

V.8. ESTADOS CONTABLES

Se presentan a CONTINUACIÓN los estados contables principales proyectados.

Cuadro de Resultados Projectado sin financiación						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas	0	1,260,000	3,457,959	7,174,833	14,614,030	14,695,587
Costos de Operación						
Costos Directos						
Amortizaciones de Equipos	0	50,215	50,215	50,215	50,215	50,215
Gastos operativos	0	68,273	142,975	164,421	189,084	217,447
Gastos en publicidad	0	1,020	1,224	1,408	1,619	1,862
Mano de Obra Directa	0	37,587	107,751	195,953	308,187	354,407
Materiales	0	102,602	311,290	693,533	1,547,114	1,727,810
Total Costos Directos	0	259,697	613,455	1,105,529	2,096,219	2,351,740
Resultado Antes de Impuestos	0	1,000,303	2,844,504	6,069,304	12,517,811	12,343,847
Impuesto a las Ganancias	0	350,106	995,576	2,124,256	4,381,234	4,320,346
Resultado Neto	0	650,197	1,848,927	3,945,047	8,136,577	8,023,501

Tabla V-10. Cuadro de resultados proyectado para el proyecto sin financiación.

Flujo de Fondos del Proyecto sin financiación						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ingresos por Ventas	0	1,260,000	3,457,959	7,174,833	14,614,030	14,695,587
Recupero del crédito fiscal	0	228,502	418,215	0	0	0
Intereses Pagados	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	50,215	50,215	50,215	50,215	50,215
Total Ingresos	0	1,538,717	3,926,388	7,225,047	14,664,245	14,745,802
Egresos						
Inversión Activo Fijo	3,592,874	0	0	0	0	9,686,743
Δ Capital de Trabajo	0	31,500	54,949	92,922	185,980	2,039
IVA Inversión	646,717	0	0	0	0	0
Costos de Operación	0	259,697	613,455	1,105,529	2,096,219	2,351,740
Impuesto a las Ganancias	0	350,106	995,576	2,124,256	4,381,234	4,320,346
Total Egresos	4,239,592	641,303	1,663,980	3,322,707	6,663,433	3,012,618
FF	4,239,592	897,414	2,262,408	3,902,340	8,000,812	17,758,419
FF Acumulado	4,239,592	3,342,178	1,079,770	2,822,570	10,823,382	28,581,801
FF Descontado	4,239,592	755,081	1,601,669	2,324,489	4,009,935	7,488,733
FF Descontado Acumulado	4,239,592	3,484,511	1,882,842	441,647	4,451,582	11,940,315

Tabla V-11. Flujo de fondos del proyecto sin financiación.

Balance Projectado						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo						
Corriente						
Caja	0	928,914	3,246,271	7,241,533	15,428,325	33,188,783
Crédito Fiscal IVA	646,717	418,215	0	0	0	0
No corriente						
Bienes de Uso						
Propiedades	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729
Equipos	502,146	502,146	502,146	502,146	502,146	9,184,597
Amortizaciones Acumuladas	0	50,215	100,429	150,644	200,858	251,073
Total Activo	4,239,592	4,889,789	6,738,716	10,683,763	18,820,341	26,843,841
Pasivo						
Préstamos	0	0	0	0	0	0
Patrimonio Neto						
Capital	4,239,592	4,239,592	4,239,592	4,239,592	4,239,592	4,239,592
Utilidades Acumuladas	0	650,197	2,499,124	6,444,172	14,580,749	22,604,250
Total Pasivo + Patrimonio Neto	4,239,592	4,889,789	6,738,716	10,683,763	18,820,341	26,843,841

Tabla V-12. Balance del proyecto sin financiación.

Cuadro de Resultados Projectado con financiación						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas	0	1,260,000	3,457,959	7,174,833	14,614,030	14,695,587
Costos de Operación						
Costos Directos						
Amortizaciones de Equipos	0	50,215	50,215	50,215	50,215	50,215
Gastos operativos	0	68,273	142,975	164,421	189,084	217,447
Gastos en publicidad	0	1,020	1,224	1,408	1,619	1,862
Mano de Obra Directa	0	37,587	107,751	195,953	308,187	354,407
Materiales	0	102,602	311,290	693,533	1,547,114	1,727,810
Total Costos Directos	0	259,697	613,455	1,105,529	2,096,219	2,351,740
Costo Financiero	0	142,198	118,883	93,247	65,062	34,072
Total Costos Antes de Impuestos	0	401,895	732,337	1,198,776	2,161,281	2,385,812
Resultado Antes de Impuestos	0	858,105	2,725,621	5,976,056	12,452,749	12,309,775
Impuesto a las Ganancias	0	300,337	953,967	2,091,620	4,358,462	4,308,421
Resultado Neto	0	557,768	1,771,654	3,884,436	8,094,287	8,001,354

Tabla V-13. Cuadro de resultados del proyecto con financiación.

Flujo de Fondos del Proyecto con financiación						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ingresos por Ventas	0	1,260,000	3,457,959	7,174,833	14,614,030	14,695,587
Recupero del crédito fiscal	0	228,502	418,215	0	0	0
Intereses Pagados	0	142,198	118,883	93,247	65,062	34,072
Amortizaciones	0	50,215	50,215	50,215	50,215	50,215
Total Ingresos	0	1,680,915	4,045,271	7,318,295	14,729,307	14,779,874
Egresos						
Inversión Activo Fijo	3,592,874	0	0	0	0	9,686,743
Δ Capital de Trabajo	0	31,500	54,949	92,922	185,980	2,039
IVA Inversión	648,717	0	0	0	0	0
Costos de Operación	0	401,895	732,337	1,198,776	2,161,281	2,385,812
Impuesto a las Ganancias	0	300,337	953,967	2,091,620	4,358,462	4,308,421
Total Egresos	4,239,592	733,732	1,741,254	3,383,318	6,705,723	2,990,470
FF	4,239,592	947,183	2,304,017	3,934,977	8,023,584	17,770,344
FF Acumulado	4,239,592	3,292,409	988,391	2,946,585	10,970,169	28,740,513
FF Descontado	4,239,592	802,635	1,654,450	2,394,385	4,137,177	7,764,537
FF Descontado Acumulado	4,239,592	3,436,957	1,782,507	611,878	4,749,055	12,513,592

Tabla V-14. Flujo de fondos de proyecto con financiación.

Balance Projectado						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo						
Corriente						
Caja	0	602,118	2,584,518	6,235,851	14,068,849	31,464,667
Crédito Fiscal IVA	648,717	418,215	0	0	0	0
No corriente						
Bienes de Uso						
Propiedades	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729	3,090,729
Equipos	502,146	502,146	502,146	502,146	502,146	9,184,597
Amortizaciones Acumuladas	0	50,215	100,429	150,644	200,858	251,073
Total Activo	4,239,592	4,562,993	6,076,963	9,678,082	17,460,865	25,119,726
Pasivo						
Préstamos	1,429,364	1,194,997	937,314	653,996	342,493	0
Patrimonio Neto						
Capital	2,810,227	2,810,227	2,810,227	2,810,227	2,810,227	2,810,227
Utilidades Acumuladas	0	557,768	2,329,422	6,213,858	14,308,145	22,309,499
Total Pasivo + Patrimonio Neto	4,239,592	4,562,993	6,076,963	9,678,082	17,460,865	25,119,726

Tabla V-15. Balance del proyecto con financiación.

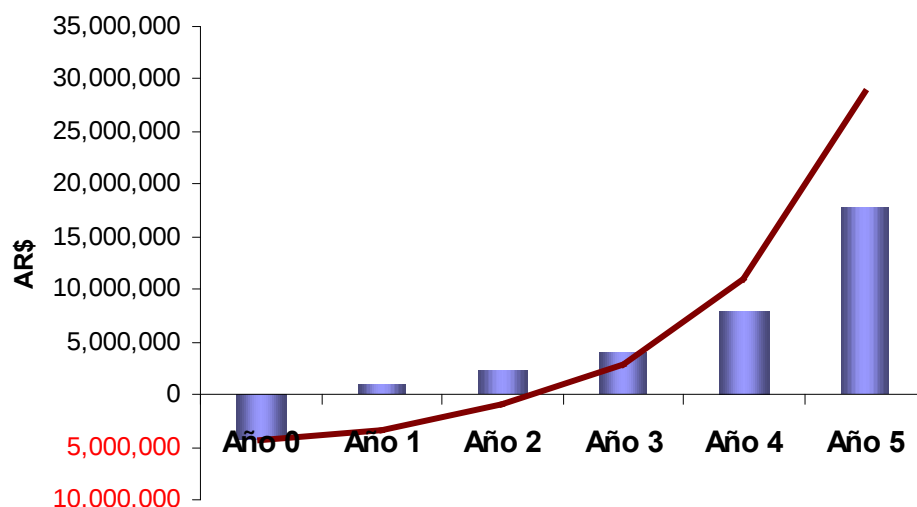


Gráfico IV-1. Flujo de fondos del proyecto con financiación.

IV.9. ÍNDICES E INDICADORES

En la tabla V-16 se detallan los indicadores económico-financieros para el proyecto sin y con financiación.

	Sin financiación	Con financiación
VAN	AR\$ 11,940,315	AR\$ 12,513,592
TIR	76.60%	77.10%
Periodo de repago	3 años	3 años

Tabla V-16. Indicadores económico-financieros.

Se advierte que con la financiación elegida se apalanca positivamente el resultado del proyecto, obteniendo valores de VAN y TIR mayores.

Los resultados obtenidos son notablemente atractivos. Esto se debe principalmente a la gran diferencia entre el precio de venta de los productos y el costo de la materia prima, que representa en promedio un 10% del primero.

Utilizando como principal input del proceso los plásticos de los RSD, el costo es sensiblemente bajo en comparación con el precio de venta que se puede fijar a un producto de material reciclado por la tendencia del consumo responsable.

Esta diferencia provoca que el punto de equilibrio económico del proyecto que iguala los ingresos por ventas con los costos totales sea una cantidad de producto muy pequeña (entre 70 y 110 bancos por año). Con las cantidades proyectadas se tendrían niveles de venta muy superiores a estas cantidades por lo que las utilidades serán notablemente altas.

Sin embargo, vale aclarar que esta ventaja será muy fácil de percibir por lo que las barreras de entrada al negocio serán bajas. Por otro lado, la creciente aceptación de productos reciclados y la nueva legislación vigente puede provocar una suba en el costo de los residuos por lo que la rentabilidad del proyecto se vería afectada. A pesar de esto, se considera que se tiene un importante margen para impactos potencialmente negativos, es decir, aún con un aumento en los precios de la materia prima el proyecto seguiría siendo viable.

Capítulo VI: Conclusiones

Al finalizar el análisis de todos los aspectos del proyecto de fabricación de mobiliario urbano de plástico reciclado, se concluye que es una propuesta sumamente atractiva para la firma Heling S.A..

La atraktividad se basa en tres pilares importantes: mercado y legislación, desde un punto de vista externo a la empresa bajo análisis y posibilidad de diversificación de los procesos y productos ofrecidos por la misma, desde un punto de vista interno.

Por un lado, en lo que a reciclaje respecta, las condiciones son favorables desde el punto de vista de cada mercado involucrado.

En primer lugar, analizando el mercado distribuidor, se verificó la disponibilidad de la materia prima a través de herramientas econométricas, proyectándose la cantidad de PEAD disponible en los RSD. Las cantidades proyectadas aseguran la viabilidad del proyecto en este sentido.

Realizando un cálculo aproximado con los valores obtenidos, se estima que si llevan a cabo 200 proyectos de este tipo se puede reciclar más del 80% del PEAD disponible para reciclaje procedente de los RSD de la Ciudad de Buenos Aires de los próximos 10 años. Se demuestra así el impacto que pueden tener los proyectos de reciclaje tanto de plásticos como de otros materiales sobre la problemática actual de la gestión de RSU. De esta manera disminuiría considerablemente la cantidad de residuos cuya disposición final es el relleno sanitario.

Los cambios en la legislación nacional y municipal como la ley de Basura Cero o la Envases y Embalajes facilitará el acceso a la materia prima, regularizando en gran medida la gestión de RSU. Asimismo, este es un factor que impactará directamente desde el punto de vista del mercado. Uno de los segmentos target del producto es el municipal. Actualmente la licitación por el gerenciamiento del mobiliario urbano de la Ciudad de Buenos Aires se encuentra abierta y el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires intenta fomentar la recuperación de residuos y cumplir los objetivos de reducción de residuos cuya disposición final es el relleno sanitario, por lo que el producto propuesto tendrá altas posibilidades de inserción en este mercado.

Otro segmento de mercado al que apuntará el producto será el privado, compuesto principalmente por residentes en urbanizaciones cerradas que incluyen countries, clubs de campo, barrios cerrados, etc. El crecimiento de

este sector inmobiliario en los últimos años fue del 90% y se proyecta un aumento sostenido, por lo que se estará ante un importante foco de demanda.

Asimismo, desde el punto de vista del mercado consumidor, la tendencia mundial hacia un consumo más responsable impulsará las ventas de productos de materiales reciclados. Este es un factor que presenta una gran ventaja para el proyecto pero, al mismo tiempo, puede afectar uno de los principales beneficios del mismo. Los altos valores de rentabilidad obtenidos se deben, principalmente, a la diferencia entre el costo de la materia prima proveniente de los RSD y el precio de venta del mobiliario. Esta diferencia se puede ver disminuida ante un aumento en la demanda de productos de este tipo. Sin embargo, la rentabilidad del proyecto puede verse impactada negativamente, aún conservando la atraktividad del proyecto.

En cuanto al mercado de potenciales nuevos entrantes al negocio, la atraktividad es media debido a las bajas barreras de entrada que representan la poca complejidad de la maquinaria necesaria y la alta disponibilidad y bajo costo de la materia prima. La principal amenaza será el conjunto de empresas fabricantes de productos plásticos como Heling S.A. o las empresas recicladoras que puedan integrarse aguas abajo. Sin embargo, Heling S.A. tendría la ventaja de ser pionera en un proyecto que agregue valor al material reciclado ya que actualmente se comercializa el material limpio únicamente.

Por otra parte, se considera que este proyecto le permitirá a Heling S.A. cumplir sus expectativas de ampliación, tanto en lo que a tecnología, mercados y principios respecta. La firma se encuentra en la búsqueda de nuevas oportunidades de negocios en relación al reciclaje de productos plásticos para disminuir su dependencia de materias primas importadas. Se demostraron las ventajas que presenta el mobiliario urbano frente a otros productos reciclados, la disponibilidad de la materia prima necesaria y la viabilidad tanto técnica como económica financiera, por lo que se puede afirmar que la presente es una propuesta de alto valor para la empresa.

Otro aspecto interesante del proyecto es la flexibilidad del mismo. Heling S.A. podrá realizar una vasta variedad de productos de PEAD reciclado como tachos de basura, macetas, mobiliario para exteriores incluyendo mesas y sillas, bicicleteros, cartelería, etc. con mínimas modificaciones a la línea productiva. Asimismo, ante la evolución del mercado y la industria del reciclaje podrá comercializar el material reciclado sin procesamiento posterior tanto en el mercado local como el internacional o limitar su línea productiva al conformado de piezas de plástico reciclado, excluyendo el proceso de reciclaje.

Como se explicó anteriormente, la atractividad del proyecto se encuentra maximizada por las circunstancias actuales, por lo cual, se recomienda no postergar la implementación del proyecto. Los cambios en el contexto político, económico y legislativo pueden impactar de manera desfavorable en el mismo. Sin embargo, la flexibilidad y la alta rentabilidad del proyecto reducen el riesgo considerablemente.

VI.1. CONCLUSIONES PERSONALES

El análisis de este proyecto fue de gran utilidad en lo que a integración de conceptos clave de Ingeniería Industrial respectan. Se realizó un análisis integral de todos los aspectos a tener en cuenta para el estudio de un proyecto, considerando aspectos técnicos, sociales, culturales y legislativos, dándole importancia al impacto de cada uno sobre los demás.

Se utilizaron herramientas de una gran variedad de materias estudiadas durante la carrera, utilizando el sentido común para la aplicabilidad a un caso particular como el estudiado.

El caso resultó un claro ejemplo del análisis de un proyecto en un contexto cambiante y de incertidumbre como es la situación actual de Argentina, en el que se debió lidiar con la falta de información oficial y la variabilidad de muchos factores a la vez.

Bibliografía

Gaggino, Rosana. 2003. *Nueva tecnología constructiva usando materiales reciclados para casos de emergencia habitacional*. Boletín del Instituto de la Vivienda, mayo, volumen 18, número 047. Universidad de Chile. Páginas 122-134.

Veronesi, Alessandro. 2006. *Materias Plásticas y Medio Ambiente*. Assocomplast (Asociación Fabricantes Italianos de Máquinas y Moldes para Materias Plásticas y Caucho. Seminario reciclaje Postconsumo de PET y PEAD/BD. CAIP (Cámara Argentina de la Industria Plástica).

Winograd, Marcos. 2004. *Introducción al reciclado práctico de plásticos. Curso de aprendizaje asistido. Cómo iniciar un negocio rápido y rentable*. Ediciones Megaplastic. Buenos Aires, Argentina.

Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP). 2008. *Guía de la Industria Plástica Argentina 2007/08*. Edición especial de plásticos.

Blandas Vargas, Rafael. 2000. *Enciclopedia del plástico*. Segunda edición, tomo 3. México.

Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP). 2008. *Anuario Estadístico de la Industria Plástica Argentina*. 6ª Edición. Argentina.

Piatto, Mario. 2007. *Reciclado de PET, algunos aspectos fundamentales de este proceso*. Revista Macplas (revista técnica para la industria de los materiales plásticos y del caucho. Editada por Promaplast SRL. Italia.

Berreta, Horacio; Arguello, Ricardo; Gatani, Mariana; Gaggino, Rosana. 2004. *Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados*. Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) – Instituto de Investigación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la República Argentina (CONICET).
http://www.ceve.org.ar/nuevos_materiales_para_la_constr.htm. Página vigente al 23/07/08.

Berg, Alex y Maldonado, Álvaro. 2008. *Plásticos oxo-biodegradables y biodegradables*. Revista Plásticos N° 282. Cámara Argentina de la Industria Plástica. Argentina.

Pardo, Rubén H; Cariboni, Félix; Risso, Antonella; Pugliese, Mariela; Belistri, Cecilia Laura; Abdala, María Eugenia. 2007. *El circuito de recuperación de materiales reciclables en la Ciudad de Buenos Aires: actores, volúmenes y*

perspectivas.

http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/dgpru/archivos/circuito_CABA.pdf. Página vigente al 23/07/08.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. 2006. *Circuito del reciclado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Informe 2006*. http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/dgpru/archivos/informe_circuito_del_reciclado.pdf. Página vigente al 23/07/08.

Pisano, Carlos A; Cardamone, Ulises y Conde, Pablo Daniel. 2006. *Reciclado de PET. Estudio comparado de PET reciclado*. Centro Tecnológico de Plásticos y Elastómeros. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. <http://www.ctpe.com.ar>. Página vigente al 23/07/08.

Berho, Matías y Pisoni, Matías. 2007. *Recomendaciones para reciclar. Una introducción al reciclado a gran escala de PET. Metodología aplicada al diseño*. FADU – UBA. http://www.investigacionaccion.com.ar/catedragalan/trabajos/b2ed3a4ee67dad3dac77f249c54d0ebb_recomendaciones_para_reciclar_pet.pdf. Página vigente al 23/07/08.

Tonelli, Mario. 2008. *Plástico y Medio Ambiente. Contribución de la industria a un sistema sustentable de reciclado de residuos de envases domésticos*. Plastivida, Organización Técnico Profesional Especializada en Plásticos y Medio Ambiente. Ciclo de Conferencias de ArgenPlas 08.

Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA) y CEAMSE. 2007. *Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Buenos Aires*. <http://www.ceamse.gov.ar>. Página vigente al 23/07/08.

Plastivida y Fundación de la Industria Plástica para la preservación del Medio Ambiente (FIPMA). 2006. *Manual de Valorización de los Residuos Plásticos*. 4° Edición. <http://www.plastivida.org.ar>. Página vigente al 23/07/08.

Robert, Federico G. 2000. *Aproximación al tema de los barrios cerrados en la Región Metropolitana de Buenos Aires*. http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=43. Página vigente al 23/07/08.

Artículos publicados en diario Clarín: *La población de los barrios cerrados, en ascenso continuo* (04/05/07); *A un paso de concesionar el mobiliario urbano porteño* (13/06/08); *Hay 15 mil contenedores en las calles, pero pocos vecinos separan la basura* (13/04/08).

Artículos publicados en La Política Online (www.lapoliticaonline.com): *Epsztein cuestiona la licitación de mobiliario urbano* (22/06/08); *Mobiliario urbano: Terranova, uno de los ganadores, tiene relación con Caputo* (13/06/08); *Macri adjudicó a Albistur el mobiliario urbano* (11/06/08); *Mobiliario urbano porteño: un millonario negocio sin licitar* (16/05/08).

Artículos publicados en el diario La Nación: *Denuncia contra dos funcionarios porteños* (25/07/08); *Traban la licitación para los carteles de publicidad callejeros* (14/06/08).

Centro de Estudios para la Producción, Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa. 2004. *El sector de las manufacturas de plástico en la Argentina*. <http://www.industria.gov.ar/cep/industrial/2004/plastico.pdf>. Página vigente al 23/07/08).

Capek, Sonya y Groce, Bretnie. 2002. *Environmentally Responsible Carpet Choices, Recycled-Content Carpet and Backing, Recycling Old Carpet, and Carpet Leasing*. National Park Service. <http://www.metrokc.gov/procure/green/carpet.htm>. Página vigente al 23/07/08.

Kroll, Luisa. 2006. *Los nuevos ladrillos*. http://www.mercado.com.ar/mercado/vernota.asp?id_nota=5&id_producto=19&id_edicion=980. Página vigente al 23/07/08.

Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE). <http://www.ceamse.gov.ar>. Página vigente al 23/07/08.

Centro de Información Técnica, Gerencia Técnica de Plástivida Argentina. Boletines Técnicos Informativos N° 7, 13, 14, 15. <http://www.plastivida.org.ar>. Página vigente al 23/07/08.

Anexo I: Legislación relativa a la gestión de RSU en la Ciudad de Buenos Aires.

A continuación se realiza una breve reseña de la normativa vigente en relación a los RSU.

- Ley 25. 916/04, Ley Nacional de Presupuestos Mínimos para la Gestión Integral de los Residuos Domiciliarios: establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de residuos domiciliarios del país¹ y que marcan la Política Ambiental Nacional. Esta nueva ley permite reordenar las leyes regionales que intervienen en la gestión de residuos, ya que cada jurisdicción (provincial y municipal) deberá fijar los planes y procedimientos de la gestión según las normas establecidas por estos presupuestos mínimos.
- Ley N° 1854/05 Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, conocida como "Ley de Basura Cero": promovida por la Organización No Gubernamental Greenpeace Argentina se crea como un punto de inflexión en la gestión de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Buenos Aires. Apunta a crear una ciudad ambientalmente sana, resolviendo el problema cada vez más acuciante de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos mediante una reducción progresiva de la disposición final de los residuos. Los otros tres aspectos que toma la ley para el logro de esta meta son: la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado. El objetivo es reducir la cantidad que se dispone en los rellenos sanitarios: 50% en 2012, 75% en 2017 y total en 2020 (tanto orgánico como inorgánico)
- Ley 992/02 y decreto reglamentario N° 84/06: crea el Programa de Recuperadores Urbanos (PRU), luego devenido Dirección General de Políticas de Reciclado Urbano, pero más allá de la creación de un programa específico, la Ley 992 es también fundante en relación a la nueva perspectiva en Gestión Integral de Residuos en la Ciudad de Buenos Aires (concibiendo una gestión que piense la recuperación de materiales y la disminución del entierro final y apunte a un desarrollo sustentable para la Ciudad). Esta ley considera, por primera vez, la dimensión social de la Gestión de los Residuos no sólo desde los generadores (indicando implementar una permanente campaña educativa para fomentar la separación en origen) sino también desde quienes recuperan materiales de hecho (aunque hasta ese momento en la ilegalidad³), incorporando a los recuperadores de residuos reciclables a la recolección diferenciada en el servicio de higiene urbana vigente en

la Ciudad y considerando la preexistencia de personas físicas, cooperativas y mutuales para la asignación de zonas de trabajo⁴.

- Otras leyes relacionadas:
 - Ley 210 - Creación de un Ente Único de Regulación⁵
 - Ley 462/2000 - Decreto N° 209/001 - Creación del Ente de Higiene Urbana
 - Ley 123/98– Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
 - Ordenanza 33.581: Establece los lineamientos locales para la gestión de RSU y la higiene urbana, prohíbe el arrojo de RSU a la vía pública y establece las condiciones para la disposición transitoria de los RSU en la vereda.
 - Ley local N° 1687/05 de Educación Ambiental - RESOLUCION S.P.T. y D.S. N° 50/005: Establece la obligación, para los generadores denominados "Hoteles", de cuatro y cinco estrellas, edificios públicos del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires -administrativos-, Corporación Puerto Madero y edificios de propiedad horizontal que tengan una altura superior a 19 pisos radicados en el ejido de la Ciudad, de separar los residuos domiciliarios generados, y disponerlos en forma diferenciada, a partir del 20 de febrero de 2005.

Anexo II: Ley N° 468

APRUEBASE EL LLAMADO A LICITACION PUBLICA PARA EL DISEÑO, LA FABRICACION, LA INSTALACION, EL MANTENIMIENTO Y LA CONSERVACION DE ELEMENTOS DEL MOBILIARIO URBANO A EMPLAZAR EN LA VIA PUBLICA

Buenos Aires, 4 de Agosto de 2000.

LA LEGISLATURA DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES
SANCIONA CON FUERZA DE LEY:

Artículo 1º — Apruébase el llamado a licitación pública, por parte del Poder Ejecutivo, para el Diseño, la Fabricación, la Instalación, el Mantenimiento y la Conservación de Elementos del Mobiliario Urbano a emplazar en la vía pública, susceptibles de explotación publicitaria.

A tales efectos serán de aplicación la presente ley y el procedimiento contemplado por el Régimen General de Otorgamiento de Permisos de Ocupación, Uso y Explotación de Bienes del Dominio Público y Privado establecido por el Decreto PEN N° 2.409-966, AD 380.1/11, con excepción del Capítulo V y de toda disposición que suponga beneficios especiales a favor del permisionario saliente, que no resultan aplicables a este supuesto particular. A efectos de la estabilidad de la concesión es de aplicación supletoria el régimen establecido por la Ley N° 17.520 (B.O. 13/7/967).

Artículo 2º — Se establece en diez (10) años el plazo máximo de concesión a otorgar conforme lo determinado en el artículo 1º de la presente.

Artículo 3º — Los pliegos de Licitación garantizarán:

La efectiva aplicación de la garantía prevista en el artículo 49 de la Constitución de la Ciudad de Buenos Aires que prioriza a las empresas y a la producción nacional.

Pluralidad de Adjudicatarios.

La localización equitativa del mobiliario entre las zonas sur y norte de la Ciudad.

Las áreas a concesionar deberán incluir simultáneamente localizaciones de mayor y menor interés comercial.

Superficie total a explotar comercialmente.

Superficie destinada a brindar información institucional.

Condiciones para la unidad de lenguaje formal que contribuya a constituir una identidad de la Ciudad y, a su vez las características barriales del área de emplazamiento de las distintas unidades.

En las áreas de protección patrimonial o histórica, el diseño deberá contar con la opinión del Consejo Asesor de Asuntos Patrimoniales.

Que la ocupación del espacio público no dificulte el pleno uso y goce del mismo por parte de la totalidad de la población.

Pautas genéricas para la localización del mobiliario, en términos de orientación, emplazamientos sobre el frente de parcela y eventual ocultamiento de fachadas, número máximo por tipo de elemento en cada acera, ancho de acera mínimo necesario para permitir la instalación de cada tipo de elemento, distancia mínima entre elementos de un mismo tipo, ubicaciones no permitidas.

Adecuación de la propuesta a los lineamientos del Plan Urbano Ambiental.

Artículo 4º — Se fijan los siguientes elementos tipo a ser instalados en la vía pública:

ELEMENTOS TIPO DEL MOBILIARIO URBANO

- Contenedores dedicados para residuos urbanos reciclables.
- Refugio para espera de transporte público de pasajeros.
- Paneles electrónicos de lectura dinámica para información gubernamental.
- Soportes para información institucional.
- Señales con nomenclatura de arterias y paradas de transporte público.

La cantidad de elementos a licitarse deberá detallarse en los pliegos y deberá contemplar las necesidades que a tal efecto indique el organismo de aplicación en base a los informes que suministren las áreas técnicas competentes. El Poder Ejecutivo podrá incluir otros elementos de tipo complementario a los detallados, admitiéndose que en sus propuestas existan espacios reservados para su explotación con publicidad comercial, en todos los casos se acompañará una memoria descriptiva del servicio de interés público que el mismo habrá de brindar a sus usuarios. Las señales con nomenclatura de arterias no podrán tener explotación publicitaria comercial.

Artículo 5° — El mecanismo de selección consta de dos (2) sobres: el primero pondera el diseño, la calidad del conjunto de la propuesta y los antecedentes empresarios, y el segundo sobre contempla la propuesta económica.

Artículo 6° — El Poder Ejecutivo, con anterioridad a la instalación en la vía pública de cada elemento tipo del mobiliario urbano, debe extender el correspondiente Certificado de Homologación de Tipo, a cuyos efectos en los pliegos de licitación debe contemplarse sus características principales, entre otras: volumetría, impacto visual, condiciones de seguridad y riesgos que para el público implique su uso indebido; y un permiso de implantación y plano de ubicación del mobiliario. En todos los casos el Concesionario se halla obligado a asumir todos los riesgos y daños a terceros, o a los bienes de la Ciudad, eventualmente emergentes tanto de la instalación de los mismos, como de su permanencia en la vía pública, aún cuando ello proviniera de vicios ocultos en los materiales empleados, de las condiciones de entorno de sus fundaciones, o del trato que pudiera dispensarles el público.

Artículo 7° — Todo servicio público que los concesionarios requieran para el emplazamiento o el correcto funcionamiento de los elementos tipo del mobiliario urbano que instale en la vía pública está exclusivamente a cargo del concesionario.

Artículo 8° — La instalación de un determinado elemento tipo del mobiliario urbano que requiera para permitir su fundación, realizar una apertura de acera o calzada, el Concesionario debe cumplimentar los extremos establecidos en la Metodología para la Obtención de Permisos de Apertura de la Vía Pública, a cuyos efectos debe hallarse inscripto en el Registro Municipal de Empresas de Obras en la Vía Pública.

Artículo 9° — Como retribución de sus servicios, los concesionarios perciben exclusivamente los ingresos derivados de la explotación comercial directa, con publicidad, de los elementos del mobiliario urbano incluidos en la oferta e instalados.

Artículo 10° — Las Concesiones a otorgar se encuentran alcanzadas por las determinaciones del Título 4, De la Publicidad, del Código de Habilitaciones y Verificaciones, y por el Capítulo Contribución por Publicidad de la Ley Tarifaria, las normas que las reemplazaren, como así también por todos aquellos gravámenes fiscales que incidan sobre el tipo de actividad desarrollada.

Artículo 11° — Los concesionarios abonan un canon anual global, cuyo monto debe ser representativo de la rentabilidad del emprendimiento.

Artículo 12° — Comuníquese, etc.

CARAM

Rubén Gé

PRORROGA	LICITACION PUBLICA N° 01/MMAGC/2006 EXPEDIENTE N° 22.676/2006 Y AGREGADOS
-----------------	--

CONCESION DE LA FABRICACION Y/O PROVISION,
INSTALACION, MANTENIMIENTO, CONSERVACION Y RETIRO

MOBILIARIO URBANO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Objeto: ESTABLECESE, de conformidad con lo resuelto en la Resolución N° 610-MMAGC-2006, el Acto de Apertura de Ofertas de la Licitación Pública N° 1/MMAGC/2006, para el día 3 de enero de 2007, a las 12 horas, en el Microcine del Edificio del Palacio Municipal, sito en Av. de Mayo 525, planta baja para la "Concesión de la fabricación y/o Provisión, Instalación, Mantenimiento, Conservación y Retiro del Mobiliario Urbano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, durante un período de diez (10) años", conforme a los Pliegos de Bases y Condiciones Generales, Particulares y de Especificaciones Técnicas aprobados por Decreto N° 989-GCBA-2006.

Valor del Pliego: Pesos veinticinco mil (\$ 25.000).

Consulta y adquisición de Pliegos: Los Pliegos podrán ser consultados y/o adquiridos en el Área de Compras y Contrataciones dependiente de la Dirección General Técnica, Administrativa y Legal del Ministerio de Medio Ambiente, sita en Avenida de Mayo N° 525, Piso 1°, Oficina 137, en el horario de 11 a 15 horas.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE 

Anexo III: Plazas de la Ciudad de Buenos Aires

Plaza	Cantidad de manzanas	Cantidad de Bancos
1° de mayo	1	6
24 de septiembre	1	6
25 de agosto	1	6
A. Malaver	1	6
A. P. Justo	1	6
Alberdi	1	6
Alemania	3	18
Alf. Sobral	1	6
Almagro	1	6
Almte. Brown	1	6
Alsina	1	6
Ameghino	4	24
Aramburu	1	6
Arenales	4	24
Aristóbulo del Valle	1	6
Arlt	0.5	3
B. Houssay	1	6
B. Roldán	0.5	3
Balcarce	1	6
Barrancas de Belgrano	3	18
Britania	2	12
Campaña del Desierto	1	6
Canadá	2	12
Castelli	1	6
Ciudad de Banff	4	24
Colombia	1	6
Colón	2	12
Constitución	3	18
D. Olivera	1	6
de la Asunción	1	6
de la Misericordia	1	6
de la República	2	12
de Mayo	2	12
del Congreso	3	18
Derechos del Hombre	1	6
Díaz Vélez	1	6
Don Bosco	0.5	3
Dorrego	0.5	3
Echeverría	1	6
Ejército de los Andes	1	6
El Maestro	1	6
España	6	36
F. Lima	1	6

Falucho	0.5	3
Francia	2	12
Fray L. Beltran	3	18
Garay	2	12
Gral. B. Nazar	1	6
Gral. Manuel Belgrano	1	6
Gral. San Martín	2	12
Gral. Urquiza	5	30
Gral. Zapiola	1	6
Grand Bourg	1	6
Güemez	1	6
Herrera	2	12
Int. Alverar	2	12
Irlanda	4	24
J. B. Terán	2	12
J. N. Williams	0.5	3
J.C. Paz	1	6
Juan José Paso	0.5	3
Juan XXIII	1	6
Leandro Alem	1	6
Libertad	1	6
Los Andes	3	18
M. De Álzaga	1	6
M. De Andrea	1	6
M. De Unamuno	0.5	3
M. Fierro	2	12
M. Irigoyen	0.5	3
M. Rodriguez	1	6
Makenna	1	6
Mataderos	1	6
Matheu	1	6
Miserere	2	12
Naciones Unidas	4	24
Nicaragua	1	6
Nicolás Granada	1	6
NN	1	6
NN	1	6
Noruega	1	6
O. Pellegrini	0.5	3
Parque Centenario	14	84
Parque Gral Paz	6	36
Parque las Heras	5	30
Parque Saavedra	15	90
Parque Sarmiento	35	210
Paseo de Versalles	3	18
Pedro N. Arata	0.5	3
Plaza Italia	1	6
Plazoleta J. Cortázar	1	6
Portugal	0.5	3

Pque. Alnte Brown	30	180
Pque. Avellaneda	20	120
Pque. Chacabuco	25	150
Pque. Lezama	5	30
Pque. Patricios	6	36
Pque. Pte. Julio Rocca	24	144
Puerto Madero	6	36
Pueyrredón	1	6
R. O. Uruguay	3	18
Ramón L. Falcón	2	12
República de Chile	3	18
República de Honduras	12	72
República de Perú	1	6
Ricchieri	1	6
Rivadavia	3	18
Rodriguez Peña	1	6
Roma	1	6
S. M. Del Carril	1	6
Saenz Peña	1	6
San Martín	5	30
San Martín de Tours	2	12
Santojanni	2	12
Santojanni	2	12
Sastre	0.5	3
Seeber	3	18
Sicardi	1	6
Solis	1	6
Sudamérica	1	6
Tte. Gral. Mitre	1	6
Unidad Latinoamericana	1	6
Uriburu	2	12
Velez Sarsfield	1	6
Vigil	0.5	3
Virrey Vertiz	1.5	9
Vte. López	1.5	9
TOTAL	379	2274

Anexo IV: Cálculo del peso del banco

Base		
Cantidad de tablas	3	
Sección	24	cm2
Largo	150	cm
Volumen	10800	cm3
Peso	10.38	kg

Apoya base		
Cantidad de tablas	2	
Sección	24	cm2
Largo	46	cm2
Volumen	2208	cm3
Peso	2.12	kg

Patas		
Cantidad de tablas	4	
Sección	30.56	cm2
Largo	61.12	cm2
Volumen	7472	cm3
Peso	7.18	kg

Respaldo		
Cantidad de tablas	3	
Sección	24	cm2
Largo	150	cm
Volumen	10800	cm3
Peso	10.38	kg

Apoya respaldo		
Cantidad de tablas	2	
Sección	30.56	cm2
Largo	40	cm
Volumen	2445	cm3
Peso	2.35	kg

Peso total (kg)		
32.4		

Anexo V: Presupuesto de la maquinaria necesaria

**XINXING TWIN SCREW MACHINERY CO., LTD OF
SHANGHAI**

QUOTATION

HDPE/LDPE/PP Palletizing Production Line

Plastic Crush Recycling and Cleaning Process

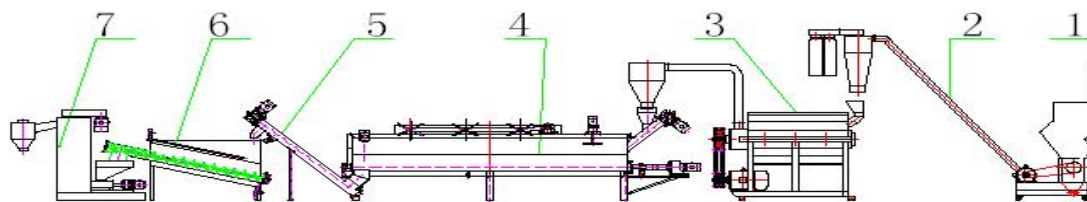
1. Craft Flow and Function

(1) Process Flow Chart

All of these systems are built on the principle what we know.

According to our experience at this part for so many years and the produce system we improved these principles.

Complete layout of the process:



1. crusher 2. wind transmission system 3. highspeed scrub cleaner
4. cleaning flume 5. helix feeder 6. spray cleaning flume 7. acentric evaporator

2. Scheme

(1) Crusher

----motor power: 37KW
----inlet size (length*width): 1000*600mm
----moving blade: 8 pcs / 2groups
----fixed blade: 2 pcs
----blade material: 9CrSi
----diameter of screen: Φ16
----output: 300kg/hr

(2) Wind Transmission System

----material loaded by wind generated by blower
----material: stainless steel pipe
----size(diameter)(mm): Φ130
----motor power: 2.2 KW

(3) High-speed Scrub Cleaner

----material: carbon steel
----motor power: 22kw
----rotating speed: 2000rpm

(4) Clean Flume

----material: carbon steel
----size (length*width*height): 5500*600*1600mm

----motor power: 3.0kw

(5). Helix Feeder

----helix feeding

----material: carbon steel

----size (diameter): $\Phi 219$

----motor power: 2.2kw

(6). Spray Cleaning Flume

----spray cleaning

----material: carbon steel

----size (length*width*high): 2500*600*2200mm

----motor power: 3.0KW

(7). Acentric Evaporator

----by centrifugal effect to dry

----material: carbon steel

----size (height*diameter): 1800*600mm

----motor power: 5.5kw

(8). Equipment Controller

----The whole process is controlled by one operation table; each single part of this machine has its own switch.

----controller: SIEMENS

□. Palletizing Process

1 □ Single Screw Extruder

----type: SJ-90/30

----screw diameter(mm) □ $\Phi 90$

----length diameter ratio (mm): 30

----rotating speed of screw(r/min) □ 9 □ 90

----main motor power(KW) □ 110

----heating zones: 6 zones

----temperature control zones: 10 zones

----output(kg/h) □ 100 □ 300

—D.C. motor and British European Continent speed adjuster.

Thermal control instrument is RKC of Japan and contactor is Suzhou Siemens.

----barrel and screw material is 38CrMoAlA, treated by Nitrogen according to the national standard.

----material of speed reduction box gear is 20CrMnTi, which is carbonization, quenching, gear grinding and low noise(no more

than 85Db), it adopts imported airproof circle and no oil leakage, the special cooling lubricating system makes the bearing be of long use life.

2. Mould:

----material of mould: nitride steel(38CrMoAL)

----equipped with automatic net-changer

3. Cooling Flume

----material of flume: stainless steel

----dimensions of flume (mm): 2000*240*200

----power of blower (KW): 1.5

4. Cold-Draw Granulator

----type: vertical

----power of granulator (KW): 1.1

----speed adjusting method: ABB frequency conversion

----rotating speed of cutting reamer(rpm): 6□360

----amount of cutting reamer (pcs): 6

----installing mode of cutting reamer: compaction

5. Drying

----first-level wind generated by 2.2KW blower

----10-meter stainless steel cooling pipe

6. Storage Tank

----one stainless steel hopper

----max capacity (kg): 200

The total price: USD95,900.00 FOB SHANGHAI

Welcome to our factory for more details!

Term of Payment: 30% of the total price is as prepayment and 70% of the total price is paid when delivering the goods.

Delivery Time: delivering within 45 days after receiving the prepayment.

Term of Guarantee: one-year quality guarantee.

Delivery location: the seller's factory.

Ps: Test and Installment: the seller arranges technicians to adjust in buyer's factory. The buyer will pay for the total cost (round-trip airplane tickets and room and board cost).

Xinxing Twin Screw Machinery Co., Ltd of Shanghai

**Add: 52Fengpu Road, FengPu Development zone,
Shanghai, China**

Tel☐ 0086-21-67100180 67101251

Fax☐0086-21-67100010 Post Code☐201400

<http://www.xxscREW.com>

2008-06-03

XINXING TWIN SCREW MACHINERY CO., LTD OF SHANGHAI QUOTATION

PE Profile Production Line:

(3) High-efficiency Single Screw Extruder

----type: SJ-75/30

----screw diameter(mm): Φ75

----main screw (L/D)☐ 30:1

----rotating speed of screw(r/min): 11☐110

----main motor power(KW): 110

----heating power of barrel(KW): 40

**----power of blower for barrel (KW): 1st and 2nd section: 0.55;
3rd and 4th section: 0.75**

----output☐kg/h☐☐ 100☐220

----D.C. motor and British European Continent 590+ speed adjuster.

**Thermal control instrument is RKC of Japan and contactor is
Siemens (joint venture).**

**----barrel and screw material is 38CrMoAlA, treated by
Nitrogen☐according to the national standard.**

----barrel adopts new notch two-section type; temperature of cooling water can be controlled, which improves output.

----material of speed reduction box gear is 20CrMnTi, which is carbonization, quenching, gear grinding and low noise(no more than 85Db), it adopts imported airproof circle and no oil leakage.

2 □ GF-240 Auxiliary Machines

(1) DY-240 Vacuum Shaping Table:

----length (mm): 6000
 ----the central distance of the "T" type groove(mm): 320
 ----material of table: stainless steel
 ----cooling method: spray
 ----height(from grand to mould install plane): 860 □ 960
 ----vacuum pump power(KW): 5.5×4 pcs
 ----air exhaust volume(m^3/h) □ 180×4 pcs
 ----amount of vacuum exhaust nozzles(pcs): 42
 ----water pump power(KW): 4×2 pcs
 ---- amount of cooling water nozzles(pcs): 30
 ----water discharge volume(m^3/h): 25
 ----fore-and-aft movement machine power(KW): 0.75
 ----fore-and-aft movement quantity(mm): 500
 ----up-and-down movement quantity(mm): 100
 ----left-and-right movement quantity(mm): 50
 ----output for satisfying profile(kg/h): 250-300
 ----high-point vacuum pressure(Mpa): $-0.070 \square 0.080$

(2). QYQG-240 Haul-off Cutting Machine

----width of pedrail(mm): 240
 ----traction speed(m/min): $0.4 \square 3.5$
 ----clamping force(KN): $0 \square 6$
 ----driving motor power(KW): 1.5×2 pcs
 ----speed adjusting method: ABB frequency conversion
 ----pressure of compressed air(Mpa): $0.6 \square 0.7$
 ----diameter of round saw(mm): $\phi 350$
 ----cutting width of profile(mm): 240
 ----cutting method: saw cutting
 ----power of driving motor(KW): 2.2

(3). FG-240 Tilter

----length (mm): 6000
 ----tilting modality: pneumatically actuated

The total price above: USD50,200.00 FOB SHANGHAI

P.S: the price above excludes mould

Welcome come to our factory for more details!

Term of Payment: 30% of the total price is as prepayment and 70% of the total price is paid when delivering the goods.

Delivery Time: delivering within 45 days after receiving the prepayment.

Term of Guarantee: one-year quality guarantee.

Delivery location: the seller's factory.

Test and Installment: the seller arranges technicians to adjust in buyer's factory.

Ps: The buyer will pay for the total cost (round-trip airplane tickets and room and board cost).

Xinxing Twin Screw Machinery Co., Ltd of Shanghai

Add: 52Fengpu Road, FengPu Development zone,

Shanghai, China

Tel☐0086-21-67100180 67101251

Fax☐0086-21-67100010 Post Code☐201400

<http://www.xxscREW.com>

2008-06-03