

**Lorenzón, Leticia Analía**

## **Gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) en la ciudad de Avellaneda**

---

**Tesis para la obtención del título de posgrado de**

**Magister en Dirección de Empresas**

Director: Delgadino, Francisco Alberto

Documento disponible para su consulta y descarga en Biblioteca Digital - Producción Académica, repositorio institucional de la Universidad Católica de Córdoba, gestionado por el Sistema de Bibliotecas de la UCC.





UNIVERSIDAD CATOLICA DE CORDOBA

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

MAGÍSTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (RSU) EN LA  
CIUDAD DE AVELLANEDA**

AUTOR: CPN LORENZÓN, LETICIA ANALÍA

DIRECTOR: ING. DELGADINO, FRANCISCO

RECONQUISTA – AÑO 2012

## INDICE

<b>CAPITULO I: INTRODUCCION</b> .....	3
1.1 Marco Teórico. Herramientas y Conceptos .....	3
1.2 Tendencia actual. Concepto de “Basura Cero” .....	10
1.3 Caso de estudio: Ciudad de Avellaneda .....	12
1.4 Objetivo General .....	12
1.5 Objetivos Particulares .....	12
1.6 Metodología de Análisis .....	13
1.7 Residuos Sólidos Urbanos .....	14
<b>CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DEL MUNICIPIO</b> .....	19
2.1 Características .....	19
2.2 Situación Actual respecto de la Gestión de Residuos .....	19
2.3 Nueva Gestión de Residuos y Recolección Diferenciada .....	23
2.4 Consideraciones Finales y Definiciones sobre la Materia Prima de la Planta .....	25
<b>CAPITULO III: DESCRIPCION DEL PROCESO Y SELECCIÓN DE LA TECNOLOGIA</b> .....	29
3.1 Residuos Orgánicos .....	29
3.1.1 Recepción, pesado y descarga .....	31
3.1.2 Inspección y separación de materiales no orgánicos .....	31
3.1.3 Trituración y acondicionamiento .....	32
3.1.4 Digestión anaeróbica .....	32
3.1.5 Prensado .....	34
3.1.6 Chipeado .....	35
3.1.7 Acondicionamiento y digestión aeróbica .....	35
3.2 Residuos Inorgánicos .....	37
3.2.1 Recepción, pesado y descarga .....	39
3.2.2 Apertura de bolsas y separación .....	39
3.2.3 Vidrio .....	39
3.2.4 Papel y Cartón .....	41
3.2.5 Plásticos .....	43

3.2.6	Metales .....	48
3.2.7	Peligrosos.....	49
3.2.8	No Recuperables.....	49
<b>CAPITULO IV: ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO.....</b>		<b>50</b>
4.1	Introducción.....	50
4.2	Inversiones y Gastos.....	50
4.3	Financiamiento del proyecto .....	51
4.4	Ingresos .....	51
4.5	Estados e Informes .....	51
4.6	Rentabilidad del proyecto.....	52
4.6.1	Valor actual neto (VAN).....	52
4.6.2	Tasa interna de retorno (TIR) .....	52
4.6.3	Periodo de repago (PRP) .....	52
4.6.4	Consideraciones finales.....	52
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>58</b>

“El Planeta no es una herencia de nuestros padres, sino un préstamo de nuestros hijos, y como tal, debemos ser racionales en el uso que le demos.”

## CAPITULO I: INTRODUCCION

### 1.1 Marco Teórico. Herramientas y Conceptos

A continuación se realizará un repaso de conceptos relacionados con la dirección de una empresa, y se desarrollarán algunas herramientas de gestión utilizadas en la organización.

#### **El Planeamiento y el Control como funciones de la Administración<sup>1</sup>**

El proceso de Administración consiste en:

*Planeamiento*: comprende “Lo que se quiere hacer”. Se refiere al proceso de anunciar anticipadamente lo que se ha de hacer. Es la estimación del futuro. Este proceso tiende a establecer los objetivos de la empresa. La definición de los objetivos y la determinación de los medios para alcanzarlos es la esencia misma del Planeamiento.

El planeamiento requiere definir los objetivos o metas de la organización, estableciendo una estrategia general para alcanzar esas metas, y desarrollar una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar actividades; es un esfuerzo que involucra:

- Pensar en el futuro.
- Decidir sobre futuros deseados y acciones para alcanzarlos.
- Establecer estrategias para alcanzar los objetivos establecidos.

Los planes son modelos de acción que se formulan antes de que se produzcan los acontecimientos; el ciclo se inicia con el plan, luego continúa con la decisión y el control.

El entorno cambia, la empresa responde adaptándose de alguna manera para continuar siendo viable y desarrollarse, esta respuesta es un aprendizaje que puede significar cambios de “convicciones” (valores), de “artefactos” (tipo

---

<sup>1</sup> ARMANDO, Juan Rodolfo. *Planificación y Control de Gestión*, (2009).

de tecnología aplicada, por ejemplo) y/o de “modos de gestión” (estructura organizativa, instrumentos de gestión, estilos de liderazgo, etc.).

De modo que esto puede incluir:

1. Cambios por impacto tecnológico.
2. Reestructuración.

Ambos temas están vinculados. En términos generales, la tecnología es cada vez más barata, más flexible y más “amigable”. Es decir, está más disponible para las empresas.

Sin embargo, la tecnología por sí sola no sirve para nada; sirve cuando se la aplica adecuadamente para la producción. Esta aplicación supone, simultáneamente, un aprendizaje y un cambio. Esto, generalmente, produce cambios estructurales porque torna obsoletos a determinados puestos de trabajo, ya sea porque la tecnología posibilita unificar pasos del proceso productivo o eliminar niveles que actuaban como “pasamanos de información”.

Pero el centro del fenómeno no es (no debe ser) la tecnología o la reestructuración, sino el aprendizaje.

*Organización:* implica el “*Cómo se hará*”. La acción de organizar se refiere al proceso mediante el cual se modifica la organización existente, con el objeto de adecuarla a nuevos requerimientos, o se diseña una nueva. Supone definir las tareas, agruparlas por funciones, establecer relaciones de autoridad y definir ciertos modos para obtener una coordinación efectiva.

*Dirección:* se refiere al “*Hacer que se logren los objetivos*”. La dirección es un proceso que se desarrolla en los diferentes niveles de la empresa, y consiste en hacer ejecutar las tareas. Tiende a que los objetivos se logren a través de las personas que conforman la empresa.

*Control:* verifica el “*Cómo se han realizado*”. Es la última etapa del proceso de Administración. Consiste en medir el progreso hacia los objetivos, asegurarse que las acciones se dirijan de acuerdo con los planes determinados y dentro de los límites de la estructura de organización diseñada para el comportamiento de dichos planes. También implica tomar las medidas correctivas para alcanzar los objetivos previstos, medir los logros comparándolos con los estándares fijados en las planificaciones y una

evaluación del desempeño global de la empresa y de cada uno de sus miembros. Para *Fayol*, el control consiste en comprobar si todo funciona de acuerdo al plan adoptado, las instrucciones dadas y los principios establecidos. El proceso de control consiste en: medición, comparación, evaluación y decisión, que mediante retroalimentación, vuelven al proceso de administración.

El valor específico de la función de control, radica en su relación con la planificación; es decir, la planificación puede llevarse a cabo, la estructura de una organización puede crearse para facilitar el logro de los objetivos con eficiencia y los empleados pueden estar dirigidos y motivados. No obstante, no existe la seguridad de que las actividades se desarrollen como fueron planificadas y que las metas que los directivos buscan se conviertan en realidad. Por tanto, el control es importante porque es el enlace final en la cadena funcional de las actividades de administración. Es la única forma como los directivos saben si las metas organizacionales se están cumpliendo o no y por qué sí o por qué no.

### **Dirección Estratégica<sup>2</sup>**

#### *Exigencias a la dirección estratégica*

Respecto al entorno, se puede producir un incremento de las turbulencias. Los desarrollos ecológicos, políticos, tecnológicos, económicos y sociales; estos se reflejan en que muchos de los ciclos importantes de las empresas, tales como, por ejemplo, los ciclos del producto, los ciclos del mercado, los de aprovisionamiento, o los ciclos de otros potenciales de utilidad, tengan una vida cada vez más corta. Esto exigirá mayor flexibilidad a la empresa.

Cabe esperar que muchos mercados, alcancen su saturación; lo cual significa que va a ser cada vez más difícil lograr el éxito empresarial solo desde el punto de vista de los productos y mercados.

Finalmente, se debe considerar que las organizaciones también poseen un ciclo de vida que puede dividirse en: fase pionera, fase de crecimiento, fase

---

<sup>2</sup> DR. PÜMPIN Cuno, DR. GARCÍA ECHEVARRÍA, Santiago. Estrategia Empresarial. Como implementar la estrategia en la empresa. Ediciones DIAZ DE SANTOS, S.A.

de maduración y fase de cambio. Al desarrollar una estrategia hay que considerar en qué fase se encuentra la empresa.

#### *Concepto de dirección estratégica*

El objetivo principal de una dirección estratégica y dinámica es la de provocar un desarrollo empresarial eficaz, con el fin de incrementar de manera importante y duradera la utilidad de la empresa para los grupos de referencia.

Una dirección estratégica dinámica considera cinco aspectos básicos:

En primer lugar, la dirección estratégica debe construirse sobre una serie de conocimientos relevantes que provienen tanto de conocimientos empresariales, como de los principios estratégicos generales.

Solamente aquellas empresas que se planteen las cuestiones estratégicas relevantes, y que sean capaces, al mismo tiempo, de obtener una respuesta eficaz a través de la información disponible, podrán asegurar el éxito futuro. Por tanto, el segundo punto fuerte va a ser el análisis de la información. No se trata de realizar amplios análisis, sino que su objetivo es plantear las cuestiones relevantes y buscar soluciones.

El desarrollo de la estrategia es el tercer elemento. La formulación de la estrategia no se debe sólo a consideraciones lógicas derivadas, de manera sistemática, del análisis de la información, sino también a la intuición y a la creatividad. Su resultado se recogerá en un documento fácilmente comprensible, que defina de manera precisa y en pocas páginas las orientaciones básicas de las empresas.

Una estrategia llega a ser real cuando se aplica. Por tanto, la implementación de la estrategia constituye el cuarto elemento del concepto de una dirección estratégica y dinámica. La implementación es la parte más interesante, ya que se trata de transformar la estrategia como diseño de dirección en acciones y formas de comportamiento concretas. Para ello necesitamos una serie de instrumentos que sean simples y sencillos de utilizar.

Las turbulencias que se esperan del entorno, suponen para la empresa continuos retos. Es por lo que el proceso de dirección debe contemplar un control permanente, así como adaptaciones de la estrategia.

El diseño de la organización como instrumento estratégico constituye uno de los elementos claves para conseguir una adaptación rápida y flexible a las permanentes situaciones de cambio.

Una de las exigencias significativas es el desarrollo de un Controlling Estratégico que permita evaluar en todos los niveles empresariales la situación generada con el desarrollo e implementación de la estrategia, así como que todo directivo puede evaluar estratégicamente su área específica de dirección.

### **Teoría de Decisiones<sup>3</sup>**

La teoría de decisiones es una aproximación general a la toma de decisiones cuando es frecuente que sean dudosos los resultados correspondientes a las distintas alternativas. Las opciones se escogen con el siguiente procedimiento:

- Escribir la lista de las alternativas factibles. Una alternativa que siempre debería considerarse como base de referencia es la de no hacer nada. Según una suposición básica, el número de alternativas es finito.

- Escribir la lista de los eventos (llamados a veces eventos aleatorios o estados de la naturaleza) que tienen alguna repercusión en el resultado de la selección, pero no están bajo el control del gerente; éste agrupa esos eventos en categorías razonables. Esos eventos deberán ser mutuamente excluyentes y exhaustivos, lo cual significa que no deberán traslaparse y que deberán abarcar todas las eventualidades.

- Calcular el rédito para cada alternativa, en cada evento. Típicamente, el rédito es la ganancia total o el costo total. Estos réditos suelen asentarse en una tabla de réditos, que muestra el monto que correspondería a cada alternativa si en realidad ocurriera cada uno de los eventos. Con 3 alternativas y 4 réditos, la tabla tendría 12 réditos (3x4).

- Estime la posibilidad de cada evento a partir de datos almacenados, opiniones de los ejecutivos u otros métodos de pronóstico. Exprésela como una probabilidad, asegurándose de que la suma de todas las probabilidades sea 1.0. Es conveniente desarrollar estimaciones de

---

<sup>3</sup> KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, 5ta. Edición. Capítulo 2. Suplemento A. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2000. 892 p. ISBN 968-444-411-7

probabilidades a partir de datos almacenados si se considera que el pasado es un buen indicador del futuro.

- Seleccione una regla de decisión para evaluar las alternativas, por ejemplo, escoger la alternativa que tenga el costo esperado más bajo. La regla elegida dependerá de la cantidad de información con la que cuente el gerente acerca de las probabilidades de cada evento, y también de sus propias actitudes frente al riesgo.

#### *Toma de decisiones bajo certidumbre*

Es la situación más sencilla, se presenta cuando el gerente sabe qué evento es el que va a ocurrir. En este caso, la regla de decisión consiste en escoger la alternativa que produzca el mejor rédito con el evento conocido. La mejor alternativa será el rédito más alto si los réditos se expresan como ganancias. Si se expresan como costos, la mejor alternativa será el rédito más bajo.

#### *Toma de decisiones bajo incertidumbre*

En este caso, se supone que el gerente hace la lista de eventos posibles, pero no puede estimar sus respectivas probabilidades; en esa situación, el gerente tiene la posibilidad de aplicar una de cuatro reglas de decisión.

1. Maximin-elegir la alternativa que sea “la mejor de las peores”. Esta regla es para el pesimista que prevé el “peor caso” para cada alternativa.

2. Maximax-elegir la alternativa que sea “la mejor de las mejores”. Esta regla es para el optimista que tiene grandes expectativas y prefiere “pensar en grande”.

3. Laplace-elegir la alternativa que tenga mejor rédito ponderado. Para encontrar el rédito ponderado, conceda la misma importancia (o en forma alternativa la misma probabilidad) a todos los eventos. Si hay  $n$  eventos, la importancia (o probabilidad) de cada uno es  $1/n$ , de manera que la suma de todos será 1.0. Esta regla es para la persona realista.

4. Rechazo minimax-elegir la alternativa que tenga el mejor de los “peores rechazos”. Calcule una tabla de rechazos (o pérdidas de oportunidad), en la cual las filas representen las alternativas y las columnas representen los eventos. El rechazo es la diferencia entre un rédito dado y el mejor rédito de la

misma columna. En el caso de un evento, esa cifra muestra cuánto se pierde al escoger una alternativa que no sea la mejor para ese evento. El rechazo puede consistir en ganancias, pérdidas o en un incremento de costo, según la situación.

#### *Toma de decisiones bajo riesgo*

En este caso, suponemos que el gerente escribe la lista de eventos y estima sus probabilidades.

Ahora el gerente tiene menos información que en la toma de decisiones bajo certidumbre, pero más información que en la toma de decisiones bajo incertidumbre. La regla de decisión del valor esperado se usa muy a menudo en estas situaciones intermedias. El valor esperado de una alternativa se encuentra ponderando cada rédito con su probabilidad asociada y sumando después los puntajes de los réditos ponderados. Se elige la alternativa que tenga el mejor valor esperado (el más alto si se trata de ganancias y el más bajo si se refiere a costos).

Esta regla es muy parecida a la regla de decisión de Laplace, salvo que aquí no se supone que todos los eventos sean igualmente probables (o igualmente importantes). El valor esperado es equivalente a lo que sería el rédito promedio si la decisión pudiera repetirse una y otra vez. Por supuesto, la regla de decisión del valor esperado suele conducir a un mal resultado cuando se presenta un evento inadecuado. Sin embargo, produce mejores resultados si se aplica sistemáticamente durante un largo período. Esta regla no deberá aplicarse si el gerente es propenso a eludir los riesgos.

#### **Árbol de decisiones<sup>4</sup>**

El método del árbol de decisiones es una aproximación general a una amplia gama de decisiones, como las de planificación de productos, administración de procesos, capacidad y localización. Este método resulta particularmente valioso para evaluar diferentes alternativas de expansión de la capacidad cuando la demanda es incierta y cuándo están involucradas varias decisiones secuenciales.

---

<sup>4</sup> KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P., (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*, 5ta. Edición. México: PEARSON EDUCACIÓN. ISBN: 968-444-411-7

Un árbol de decisiones es, para quien va a tomar la decisión, un modelo esquemático de las alternativas disponibles y de las posibles consecuencias de cada una. Su nombre proviene de la forma que adopta el modelo parecido a la de un árbol. El modelo está conformado por múltiples nodos cuadrados, que representan puntos de decisión, y de los cuales surgen ramas (que deben leerse de izquierda a derecha) que representan las distintas alternativas. Las ramas que salen de nodos circulares, o casuales, representan los eventos. La probabilidad de cada evento casual,  $P(E)$ , se indica encima de cada rama. Las probabilidades de todas las ramas que salen de un nodo casual deben sumar 1.0. El rédito condicional, que es el rédito de cada posible combinación alternativa-evento, se indica al final de cada combinación. Los réditos se dan sólo al principio, antes de que empiece el análisis, para los puntos finales de cada combinación alternativa-evento.

## **1.2 Tendencia actual. Concepto de “Basura Cero”**

Frente a la generación de volúmenes inmanejables de residuos, de la mano de un modelo de consumo que promueve prácticas insustentables, existe la propuesta de BASURA CERO, que varios municipios, empresas y gobiernos del mundo se hallan promoviendo.

“Basura Cero” es un principio que enfrenta el problema de los residuos desde su origen, centrándose no sólo en el tratamiento de los residuos para que los materiales se reciclen y se recupere la materia orgánica, sino también en el diseño de los productos, de forma que se alargue su vida útil y estén fabricados con materiales amigables. El desmesurado crecimiento en el volumen de los residuos en la sociedad industrial está poniendo en peligro la capacidad de la naturaleza para mantener nuestras necesidades y las de futuras generaciones. “Basura Cero” plantea un nuevo sistema que exige cambios fundamentales en la forma en la que los materiales fluyen en la sociedad. El objetivo último es un sistema industrial que se dirija a la recuperación de los materiales en vez de a su eliminación.

La solución al problema de la basura sólo puede pasar por una reducción en la generación de residuos y esto es lo que promueve Basura Cero. Cambiando la idea del residuo como algo a eliminar, convirtiéndolo en un

recurso. Esta interpretación proyecta como meta el aprovechamiento total de los residuos como materia prima.

Legisladores locales y nacionales de Australia, Dinamarca, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Canadá ya están abogando por políticas de Basura Cero. En mayo de 2001, 27 de los 47 municipios de Nueva Zelanda adoptaron el objetivo de llevar a cero la basura que va hacia el relleno sanitario entre el año 2015 y 2020, comenzando así el camino hacia el objetivo "Basura Cero".

En nuestro país también existen antecedentes de legislación sobre Basura Cero. Buenos Aires se ha convertido recientemente en la primera gran ciudad del mundo con un plan de este tipo. La Ley N° 1854, sancionada por la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires el 24 de Noviembre de 2005 y publicada en el Boletín Oficial n° 2357 del 12 de Enero de 2006, conceptualiza el principio de "Basura Cero" como la reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, y establece plazos y metas concretas, adoptando medidas orientadas a cuatro objetivos básicos: la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado.

En el artículo 6 de la norma se fijan las metas de reducción progresiva de disposición final de los residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios. Concretamente un 30% de los mismos para el año 2010, un 50% para el 2012 y un 75% para el 2017, tomando como base los residuos enviados al CEAMSE durante el 2004. Además, prohíbe para el año 2020 la disposición final en rellenos de materiales tanto reciclables como aprovechables.

La norma fomenta asegurar la información a los ciudadanos sobre la acción pública en materia de gestión de los residuos promoviendo su participación en el desarrollo de las acciones previstas. Auspicia también el desarrollo de una progresiva toma de conciencia por parte de la población, tanto respecto de los problemas ambientales generados por los residuos sólidos y sus posibles soluciones, como así también el desarrollo de programas de educación ambiental.

Otro aspecto innovador es que propicia a que los productores, importadores o distribuidores asuman la responsabilidad de sus productos

durante su ciclo de vida debiendo cargar con el costo de recolección y eliminación segura de envases, productos y embalajes que no puedan ser reutilizados, reciclados o compostados, extendiendo su responsabilidad hasta su disposición final.

### **1.3 Caso de estudio: Ciudad de Avellaneda**

Se abordará el diseño de una Planta de Recuperación y Reciclado de residuos sólidos urbanos para una población de alrededor de 26.000 habitantes.

Si bien el tamaño de ciudad no proveerá el caudal de basura necesario para que se justifique el desarrollo tecnológico que pretendemos darle al proyecto, podría recibir residuos de varias poblaciones cercanas (Reconquista, Malabrigo, Vera, Berna, Villa Ocampo, entre otras). Más allá de que cada ciudad tiene sus diferencias y particularidades respecto de la generación de residuos, una planta de este tipo puede ser adaptada para funcionar en muchas ciudades del país.

El diseño de la presente planta no dará una solución total y definitiva al problema de la basura. Sí se recuperarán y utilizarán más del 80% de los residuos, pero el remanente deberá seguir depositándose en rellenos sanitarios.

Sin embargo es un paso inicial muy importante, ya que sobre la base de esta industria y con una gestión responsable por parte de los gobiernos se puede por un lado disminuir la generación de estos residuos no aprovechables y por otro lado generar nuevas soluciones, para recuperar otros materiales, que pueden ser agregados a esta planta.

### **1.4 Objetivo General**

Evaluar la rentabilidad y sustentabilidad del proyecto Gestión integral de Residuos sólidos Urbanos - Caso Ciudad de Avellaneda (Santa Fe).

### **1.5 Objetivos Particulares**

- Conocer las características del funcionamiento del sistema de recolección y disposición de los residuos sólidos domiciliarios.

- Proponer alternativas de mejoramiento del sistema actual, para el manejo integral de los residuos, considerando los distintos tipos: orgánicos e inorgánicos.
- Establecer pautas de tratamiento adecuado de la materia orgánica para su posterior utilización en el mejoramiento de los suelos agrícolas.
- Analizar la viabilidad de disponer de un centro de separación y procesamiento de los materiales existentes en los Residuos Sólidos Urbanos.
- Analizar la alternativa de promover la aplicación de un programa de clasificación en origen y recolección selectiva de los RSU.
- Proponer programas de concientización a los habitantes de la ciudad de Avellaneda sobre la incidencia negativa de los Residuos Sólidos Urbanos sobre el medio ambiente.

## **1.6 Metodología de Análisis**

La metodología de análisis en este trabajo consta principalmente de dos etapas: en primer lugar, se analizará la situación actual de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos en el municipio, determinando los costos que genera la operatoria actual.

Posteriormente, se estudiarán algunos modelos de ciudades con características similares, evaluando económica y financieramente, cuál es la propuesta adecuada.

Se utilizarán métodos de observación directa e indirecta. Considérese observación directa, a todo tipo de investigación propia realizada en campo, e indirecta, al análisis de conocimientos preexistentes realizados por personas idóneas del tema de investigación. A continuación, se mencionan algunos métodos utilizados en la elaboración del presente estudio.

- Mantener contacto con entidades, instituciones y empresas relacionadas con el tema de investigación.
- Realizar visitas a ciudades de características similares que hayan implementado el proyecto.

- Obtener datos de caracterización y especificaciones de componentes de los RSU realizando muestreos y experiencias a escala piloto.
- Analizar alternativas de aplicación de tratamientos y recuperación.
- Determinar medidas que reduzcan el impacto de algunos componentes de los RSU.
- Difundir pautas de conservación ambiental.

### 1.7 Residuos Sólidos Urbanos

Residuo Sólido Urbano (RSU) es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene función para la actividad que lo generó. Pueden clasificarse de acuerdo a<sup>5</sup>:

- Origen (domiciliario, industrial, comercial, institucional, público).
- Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plástico, ceniza, polvo, inerte).
- Peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos).

La Ley Nacional 25.916 (2004), define a los RSU como “aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. Estos pueden ser de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.”

De acuerdo a lo descripto por el Estudio Scudelati & Asociados Asesores de la ciudad de Bahía Blanca<sup>6</sup>, los RSU tienen como principal problemática el incremento exponencial de su volumen debido a:

- El aumento progresivo de la población y su concentración en determinadas áreas.
- Crecimiento progresivo de la generación per cápita de residuos.
- Escasos programas educativos a la comunidad sobre la temática.

---

<sup>5</sup> Fuente. BID, 12/97, Guía para la evaluación de Impacto Ambiental.

<sup>6</sup> Página Web Scudelati & Asociados. [www.scudelati.com.ar](http://www.scudelati.com.ar). Fecha de consulta página web: 23/03/2010.

- Sistemas de tratamiento y/o disposición final inadecuados/inexistentes.
- Falta de una evaluación integral de costos y asignación de recursos.
- El uso de envases sin retorno (fabricados con materiales no degradables).

Los RSU pueden eliminarse por técnicas que si son ejecutadas de forma incompleta, pueden conducir a una situación de impacto negativo sobre el entorno. El vertido (basurero a cielo abierto) puede producir contaminación hidrológica y la incineración contaminación atmosférica. Los RSU son habitualmente vertidos en Basureros a Cielo Abierto (BCA). Los BCA producen acciones nocivas sobre el ambiente y la economía a saber:

- Contaminación de los recursos hídricos. Se manifiesta en las aguas superficiales en forma directa con la presencia de residuos sobre ellas. El lixiviado proveniente de los BCA incorpora a las aguas superficiales y a los acuíferos contaminantes altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas. La carga orgánica se incrementa con la disminución de oxígeno disuelto, la incorporación de nutrientes y la presencia de elementos físicos. Sus consecuencias pueden significar la pérdida del recurso para consumo humano o recreación, ocasionar la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje.

- Contaminación atmosférica. Se percibe con los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final (sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), la generación de gases asociados a la biodegradación de la materia orgánica y a la quema (responsables del efecto invernadero: metano - CH<sub>4</sub> y dióxido de carbono - CO<sub>2</sub>). Esta última, realizada al aire libre o sin equipos de control genera material particulado, furanos, dioxinas y derivados organoclorados, (algunos carcinógenos: bencina y cloruro vinílico). La contaminación se acentúa por el mayor porcentaje de plásticos en la composición heterogénea de los residuos.

- Contaminación del suelo. La descarga y acumulación de residuos en BCA generan impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El suelo

subyacente se contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorados, presentes en el lixiviado. Es destacable que, estimativamente las poblaciones generan/consumen, 1 hectárea/año cada 25.000 habitantes de RSU para el emplazamiento de BCA.

- Impacto sobre la flora y fauna. Asociados a la remoción de espécimen de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción. La existencia de vectores (animales que se alimentan con los residuos descartados) provocan la modificación del ecosistema de la zona aledaña.

- Costos sociales y económicos. Devaluación de propiedades, pérdida de turismo, aumento de sistemas no formales de gestión de residuos (cirujeo/cartoneros).

- Impacto sobre la salud pública por transmisión de enfermedades. Genera el incremento de costos de la salud pública por la proliferación de vectores quienes transportan enfermedades.

La composición y el índice de generación de RSU varían según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En nuestro país los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad comparado con los países más desarrollados<sup>7</sup>.

58%	Orgánicos
15%	Otros
10%	Plásticos
9%	Papel y cartón
6%	Vidrios
2%	Metales

Para dimensionar los volúmenes de residuos y las técnicas eficientes de gestión se utiliza el índice de generación de RSU. Este se establece como los

---

<sup>7</sup> Fuente. Dirección de Calidad Ambiental, Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio Salud y Ambiente.

kilogramos de residuos por habitante por día (kg/hab/día). Para nuestro país este parámetro va de 0,5 a 1,5 kg/hab/día aproximadamente.

### **Características de los principales componentes de los RSU<sup>8</sup>**

#### *Orgánicos*

- ▲ Origen: restos de comidas, industria alimenticia, podas de jardín, etc.
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario: medio.
- ▲ Tiempo de degradación natural: rápida.
- ▲ Efectos incineración: origina emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y dioxinas.
- ▲ Reciclado: factible a través de técnicas de compostaje/lobricompuesto.

#### *Plásticos*

- ▲ Origen: provienen de envases de un solo uso, envoltorios y embalajes (botellas de PVC o PET, bolsas de polietileno, bandejas, etc.).
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario: alto.
- ▲ Tiempo de Degradación natural: desde décadas hasta milenios.
- ▲ Efectos incineración: origina emisiones de CO<sub>2</sub>, organoclorados, dioxinas y furanos peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- ▲ Reciclado: al conservar sus propiedades originales, su uso está determinado según las diferentes clases de plásticos.

#### *Papel y cartón*

- ▲ Origen: empaques, diarios y revistas.
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario: medio.
- ▲ Tiempo de degradación natural: media.
- ▲ Efectos incineración: originan emisiones de CO<sub>2</sub> y dioxinas.
- ▲ Reciclado: factible para uso comercial como papel de segunda calidad.

#### *Vidrio*

- ▲ Origen: conservas de alimentos o sólidos no retornables, aislamiento, etc.
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario: alto.

---

<sup>8</sup> Residuos Sólidos – Fundeso (Fundación Desarrollo Sostenible) – Compartiendo Oportunidades. España.  
[www.fundesos.org](http://www.fundesos.org). Fecha de consulta página web: 22/03/2010.

- ▲ Tiempo de degradación natural: casi nula.
- ▲ Efectos incineración: imposible de incinerar.
- ▲ Reciclado: como materia prima en la industria del vidrio para la fabricación de vidrios de segunda calidad.

#### *Metales*

- ▲ Origen: latas, fabricadas con hierro (Fe), zinc (Zn), hojalata y aluminio (Al).
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario: medio.
- ▲ Tiempo de degradación natural: lenta. Generadores de contaminación por lixiviado.
- ▲ Efectos incineración: alta contaminación por causa de aditivos y metales pesados.
- ▲ Reciclado: como materia prima de la industria metalúrgica. Su uso permite importantes ahorros de energía.

PET: hilados para alfombras y camperas, blister para uso no farmacéutico, envases (capas intermedias en el packaging alimentario)

PEAD/PEBD: bolsas de residuos, caños, marcos, film para agricultura.

PVC: tuberías para la electricidad/ desagüe, cubrecables, suelas de zapatos.

PP: pasaruedas, flejes.

PS: macetas, hueveras, carcazas para maquinas de escribir.

## **CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DEL MUNICIPIO**

### **2.1 Características**

El municipio de Avellaneda posee una superficie de 937 km<sup>2</sup>, con 370 manzanas. Está compuesto por dieciocho barrios<sup>9</sup>, cada uno de los cuales cuenta con aproximadamente 25 manzanas.

Su población es de 25.700 habitantes, de los cuales 21.200 (82%) corresponden a zona urbana; es una ciudad relativamente joven por ello su densidad poblacional es bastante baja, 27,35 por km<sup>2</sup>. Posee veredas y calles anchas, sin grandes edificios que hagan particularmente densos algunos barrios, o sea que además esta densidad es bastante pareja si comparamos zonas céntricas con barrios periféricos.

El 75% de la población cuenta con red de cloacas y el 100% con servicio de agua potable y energía.

La economía de la región se basa principalmente en la producción agropecuaria. Este núcleo urbano concentra por un lado al sector comercial y de servicios relacionados al campo y por otro lado al sector agroindustrial, donde se destacan industrias frigoríficas, aceiteras, curtiembres, textiles y metalúrgicas, por mencionar las más importantes.

### **2.2 Situación Actual respecto de la Gestión de Residuos<sup>10</sup>**

En la actualidad, la gestión de los residuos sólidos urbanos se centra en un único objetivo, eliminar el problema de la vista de la población. Está a cargo de la Secretaría de Servicios Públicos de la Municipalidad, no existe servicio privatizado alguno.

No existe ninguna ordenanza para la gestión de residuos sólidos urbanos. El presupuesto anual dedicado a la higiene urbana representa el 20% del total presupuestario (\$ 120.000 aproximadamente), el cobro de la Tasa General de Inmuebles incluye una partida destinada a residuos.

---

<sup>9</sup> Anexo A: Plano de recolección de RSU – Avellaneda

<sup>10</sup> Entrevista personal con el Secretario de Servicios Públicos de la ciudad de Avellaneda, Omar Biasioli. Noviembre 2011.

Los días Lunes, Miércoles y Viernes se recorren las calles de dirección Este – Oeste y los Martes, Jueves y Sábados las de dirección Norte – Sur. Se estima que semanalmente se recolectan unas 95 toneladas de residuos, los cuales son depositados en un basural a cielo abierto.

Este basural se encuentra en un predio lindero al parque industrial de la ciudad, muy cercano al núcleo urbano. Además, el predio se encuentra en la costa del arroyo “El Rey”, por lo que los problemas de contaminación están agravados.

Aunque en menor tamaño, el panorama del basural es similar que el de Reconquista, ciudad vecina, donde se visualizan cerdos alimentándose de la basura, personas recuperando materiales y ningún control por parte del municipio.

De acuerdo a las informaciones brindadas por el funcionario entrevistado (Omar Biasioli, Secretario Servicios Públicos de la ciudad de Avellaneda), el municipio tiene proyectada la construcción de un relleno sanitario en un terreno propio que adquirieron para tal fin en las afueras de la ciudad. Igualmente, conscientes de que no es la mejor solución al problema, se encuentran abiertos a cualquier propuesta mejoradora en términos medioambientales.

Cabe destacar aquí que existe legislación a nivel provincial respecto de la disposición final de residuos urbanos. La resolución n° 128 que la Secretaría de Estado, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Santa Fe sancionó en Septiembre de 2004 tiene como finalidad el cierre definitivo de los basurales a cielo abierto en toda la provincia. Para ello existían plazos para la presentación de planes de adecuación por parte de los municipios, con inversiones, plazos de concreción, etc. Luego de ello se daba un plazo para la realización de dicho plan de adecuación que para los municipios de más de 50.000 habitantes (el caso de Reconquista) vencía en Marzo de 2006 y para los municipios de entre 20.000 y 50.000 habitantes (el caso de Avellaneda) en marzo de 2007. Se desconoce si estos plazos han tenido algún tipo de prórroga por parte de la Secretaría, pero a priori se podría decir que en Reconquista y Avellaneda, al igual que en muchas ciudades de la provincia se está infringiendo esta norma.

En lo que respecta al Parque Industrial, es importante comentar que las empresas radicadas allí, tratan sus residuos sólidos en forma independiente y los efluentes se procesan en forma conjunta dependiendo, obviamente, de sus características comunes. Las metalmecánicas por un lado, las carpinterías por otro, etc.

Los sanatorios privados de la ciudad no tratan los residuos producidos en sus establecimientos, sean patológicos o no; se hace a través del servicio de recolección común municipal, excepto los provenientes de diálisis, que son trasladados por una empresa privada para su incineración. Los residuos de los dispensarios (públicos), son trasladados cada 15 días al hospital regional situado en la ciudad de Reconquista; y de allí, dos veces por semana, a la ciudad de Santa Fe, para su disposición final.

Otro ítem a tener en cuenta es la poda de árboles. Lo que se hace al respecto es acumular las ramas en un sitio alejado y, quemarlas luego. No existe en la municipalidad un plan para la utilización de las mismas, ya sea como leña o compostaje.

Un problema generalizado sobre los basurales es lo que respecta a la clausura de ellos cuando están saturados. El basural precedente al actual ha sido clausurado en el año 2002. Pero de todos los requisitos necesarios para llevar a cabo esta tarea, sólo se han tenido en cuenta algunos de ellos como ser: recubrimiento con tierra, forestación con pinos y vegetación autóctona, cercamiento con alambre y un cartel en la ex entrada que reza “no arrojar basura: propiedad privada”. Este basural ha estado ubicado en el cuadrante N° 183 al noreste de la ciudad.

Actualmente, el basural se encuentra en un predio de 4 hectáreas, ubicado en el cuadrante 210, sector sur<sup>11</sup>.

No existe plan alguno de recuperación o reciclaje de materiales que posibilite la reducción de los residuos que se arrojan allí. Lo único que disminuye en cierta medida su acumulación, para ser vendido después en los centros de acopio de materiales, es el cirujeo. El mismo es realizado por

---

<sup>11</sup> Anexo B: Ubicación terreno actual para disposición final.

personas independientes que recorren las calles en busca de materiales y por familias que lo hacen en el basural.

Los primeros recolectan residuos en la calle y los llevan a alguno de los acopiadores que se encuentra en la ciudad de Reconquista. Los precios de compra son:

- Plásticos (botellas principalmente - PET): \$0,70 por kilogramo.
- Vidrios (botellas): \$0,15 por kilogramo.
- Papel y cartón: \$0,40 y \$0,75 por kilogramo, respectivamente.
- Huesos: \$0,25 por kilogramo.

Los residuos aquí comprados son vendidos luego a un precio superior al comprado. Por ejemplo, los cartones se compran a \$0,75 el kilogramo y se lo vende a \$1,50.

En el basural operan varias familias, independientes una de otras, que juntan papel, cartón, vidrios y plásticos. Los agrupan en lugares separados dentro del basural y los retira un camión equipado para pesarlos in situ.

Los precios que se manejan son los siguientes<sup>12</sup>:

- Plástico blanco (botellas principalmente): \$700 por tonelada.
- Plástico de color (botellas): \$400 por tonelada.
- Vidrios (botellas): \$150 por tonelada.
- Papel de archivo: \$400 por tonelada.
- Cartón: \$750 por tonelada.

Los plásticos son llevados al parque industrial de la ciudad de Reconquista donde son separados de acuerdo al tipo (botellas: de gaseosa, de jugo, etc.) y color; posteriormente al lavado, se los muele y se los transporta embolsados a la ciudad autónoma de Buenos Aires<sup>13</sup>.

La siguiente tabla indica los valores de compra y venta de materiales en uno de estos centros<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Cirujas del basural. Comunicación personal. 26/02/2011.

<sup>13</sup> Sebastián Noe. Propietario de empresa de molienda de plástico. Comunicación personal. 20/12/2010.

<sup>14</sup> Acopiador Lorenzón Andrés. Ruta provincial N° 40 S. Reconquista. Comunicación personal. 20/12/2010.

<b>Material</b>	<b>Precio de compra (\$ por tonelada)</b>	<b>Precio de venta (\$ por tonelada)</b>	<b>Destino</b>
Papel	400	800	Papelera: Tacuarendí
Cartón	750	1500	Papelera: Villa Ocampo
Plástico (botella blanca)	700	1400	Buenos aires
Plástico (botella verde)	400	1000	Buenos Aires
Vidrio	150	210	Cristal. Cuyo: Rosario

Los precios que se manejan no varían considerablemente, debido a que es la misma empresa quien se encarga del transporte de estos productos, ya sea a Rosario o a Buenos Aires. El transporte hacia el norte, en cambio, corre por cuenta de estos acopiadores locales.

Las localidades de Villa Ocampo y Tacuarendí se encuentran a 80 km y 92 km respectivamente, de la ciudad de Avellaneda. La primera está equipada para el reciclado de cartón, mientras que la segunda se dedica, principalmente, a la fabricación de papel higiénico y rollos para cocina.

### **2.3 Nueva Gestión de Residuos y Recolección Diferenciada**

Como se ha visto hasta aquí, no existe en este municipio un manejo responsable de los residuos sólidos urbanos, se hace lo peor que podría hacerse dentro de todas las opciones, se los arroja en un basural a cielo abierto. Sin embargo, no es cierto que no exista conciencia por parte de los gobiernos municipales del problema de contaminación de los residuos y de la normativa vigente en la provincia en ese sentido, todo lo contrario. Si no se ha

hecho nada aún es en parte por los mayores costos que implican otras soluciones y además porque al tener los basurales bastante ocultos, la población no vive con el problema y por ende no ejerce presión sobre los gobiernos. Aún así, los municipios han manifestado su interés si hubiere una alternativa económicamente viable para disminuir la contaminación actual que producen los residuos.

Existen distintas y variadas formas de recolección y separación, las cuales dependen de aspectos culturales, geográficos, económicos, políticos, etc., de la comunidad donde se apliquen.

En un corto plazo, para la recolección se podrían colocar dos contenedores plásticos en cada intersección de esquinas, uno para cada tipo de residuo y de unos 300 litros de capacidad (pueden ser más pequeños). De esta manera, los únicos cambios de hábitos para los vecinos serían, la separación en el hogar y el arrojar los residuos en los contenedores, los cuales estarán a unos metros de la vivienda. Por otro lado, este sistema traería varios beneficios. En primer lugar, al arrojar los residuos en contenedores se eliminan varios problemas de suciedad y riesgo sanitario que implica el disponer las bolsas en las veredas, donde en muchos casos los animales sueltos agravan la situación. Las calles se verían mas ordenadas y limpias. Además, se simplificaría mucho la recolección, ya que el camión solo deberá detenerse en las esquinas y solo necesitará un par de operarios para descargar los contenedores en el camión, a diferencia de la situación actual, donde los operarios de los camiones deben ir corriendo y juntando las bolsas que se encuentran en las veredas, el camión se desplaza a menor velocidad y la cantidad necesaria de operarios es mayor.

Indudablemente, para que el compromiso de los vecinos sea alto, se deberá llevar a cabo un programa de educación. Para ello se deberá trabajar con distintos actores civiles, como las vecinales, las escuelas primarias y secundarias, las Cooperativas de Servicios Públicos existentes en ambas ciudades, ONG's, etc.

Los programas deberán mantenerse en el tiempo e ir evolucionando de acuerdo con las metas que se vayan cumpliendo, mostrando los beneficios ambientales que todos los vecinos obtienen con su propio esfuerzo.

Cualquier solución amigable con el medio ambiente que se busque necesitará algún tipo de compromiso de la sociedad, por lo que los programas de educación en este sentido son una condición necesaria para el éxito de cualquier propuesta.

#### **2.4 Consideraciones Finales y Definiciones sobre la Materia Prima de la Planta**

De acuerdo con las estimaciones, la ciudad de Avellaneda genera en promedio unos 0,76 kg/hab./día. Estos valores son en realidad estimaciones, ya que no se ha realizado el pesado de los residuos, así como tampoco la caracterización de los mismos para saber su composición.

Además, la cantidad de residuos que genera una familia depende en gran medida de la época del año, del nivel socioeconómico y de la realidad económica del país, entre otras cosas.

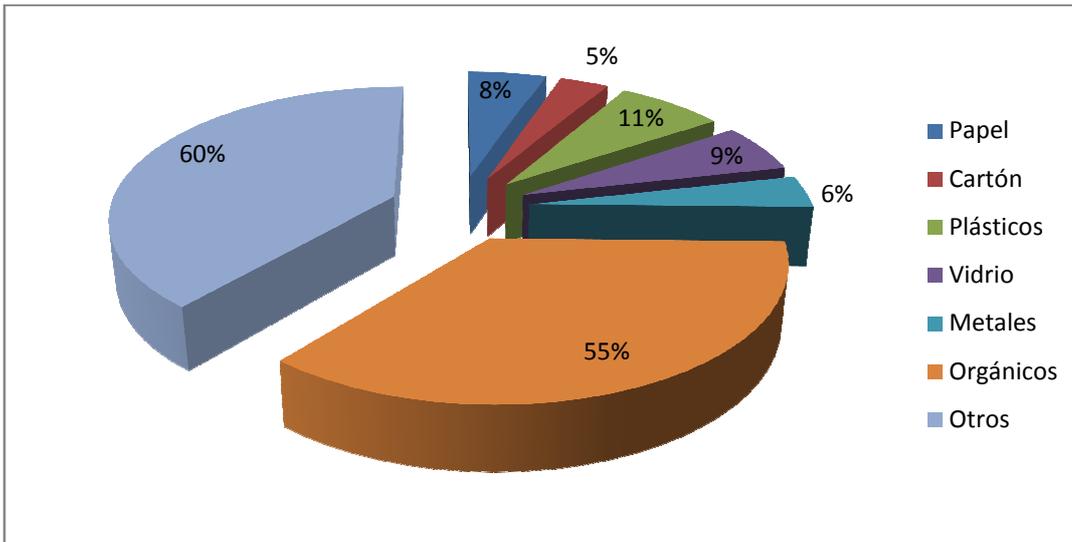
Para poder tener una idea más amplia sobre la generación y caracterización de los residuos se podría considerar el relevamiento realizado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Poder Ejecutivo de la Nación, plasmado en la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) publicada en Septiembre de 2005. En este trabajo se conformó una muestra de 376 municipios, abarcando una población de 12,6 millones de habitantes, entre estudios existentes que fueron recopilados más un relevamiento propio realizado por una consultora ambiental en distintas localidades del territorio nacional.

Agrupando las ciudades de entre 20.000 y 49.999 habitantes, el promedio de generación de residuos es de 0,76 Kg/hab.día, mientras que para las ciudades de entre 50.000 y 99.999 el promedio es de 0,89 Kg/hab.día. Ahora, si tomamos todas las ciudades estudiadas en el noreste argentino, el promedio da 0,69 y si lo hacemos con las de la provincia de Santa Fe el promedio es 1,11. Como puede verse, de acuerdo a como tomemos los datos, los resultados son bastantes diferentes. Son tantas las variables que entran en

juego en la generación que sería muy difícil e incluso algo imposible poder estimar con una precisión aceptable la generación de residuos de una ciudad.

Entonces, para el diseño de la planta, se supone una generación per cápita de 0,76 Kg/hab.día, lo que correspondería a unas 16 toneladas de residuos diarios. Este valor sería algo superior a las estimaciones brindadas por los funcionarios municipales, y algo más cercano a las estadísticas realizadas por la Nación. Sin embargo, un cierto sobredimensionamiento de los equipos nos brindará flexibilidad a los cambios que se producen en la composición de los residuos en el tiempo, así como poder aprovechar la capacidad instalada sobrante para un posible tratamiento de los residuos de comunidades cercanas al área metropolitana Reconquista – Avellaneda.

En el caso de la caracterización de los residuos ocurre algo similar a lo visto hasta aquí respecto de la generación. Los hábitos de consumo, las realidades socioeconómicas de las personas en particular y del país en general hacen que la composición de los residuos varíe entre diferentes ciudades y en el transcurso del tiempo. Aún así, de acuerdo con el relevamiento realizado por la Secretaría de Ambiente en su trabajo ENGIRSU, puede esperarse que la composición de los residuos de cualquier ciudad sea como la que se puede observar en el gráfico siguiente, donde también figuran las desviaciones que podrían encontrarse. Cabe aclarar que la porción “otros” representa en parte a los materiales no recuperables y además a la fracción considerada peligrosa, como lo son las pilas y baterías, los pañales descartables, etc.



“Fuente: elaboración propia de la autora”.

En principio se tomará esta caracterización típica para realizar el diseño de las operaciones, aunque se considerará cierta flexibilidad para afrontar las variaciones que sin lugar a dudas irán ocurriendo.

En base a las consideraciones realizadas hasta aquí, en la tabla siguiente se resumen las cantidades de residuos que ingresarán a la planta mensualmente:

Grupo de recolección	Fracción	Composición típica (%)	Cantidad típica (Kg)	Composición máxima (%)	Cantidad máxima (Kg)
Orgánicos	Orgánicos	55	62.147	65	73.446
Inorgánicos	Papel y Cartón	13	14.689	21	23.729
	Plásticos	11	12.429	15	16.949
	Vidrio	9	10.169	11	12.429
	Metales	6	6.780	9	10.169
	Otros	6	6.780		
Total			112.994		

*Nota: Orgánicos +/- 10%; Papel y cartón +/- 8%; Plásticos +/- 4%; Metales +/- 3%; Vidrio +/- 2%*

“Fuente: elaboración propia de la autora”.

## **CAPITULO III: DESCRIPCION DEL PROCESO Y SELECCIÓN DE LA TECNOLOGIA<sup>15</sup>**

Habiendo definido hasta aquí cuales son los materiales que se procesarán y la forma en que estos ingresarán a la planta, es el momento de determinar que procesos se llevarán a cabo, definiendo las operaciones que estarán involucradas y seleccionando la tecnología.

Teniendo en cuenta que los residuos ingresarán a la planta en dos grupos bien diferenciados, los residuos orgánicos o húmedos y los inorgánicos o secos, la descripción de su procesamiento será diferenciada también de esta manera.

### **3.1 Residuos Orgánicos**

El tratamiento de la fracción orgánica de los residuos sólidos que ingresarán a la planta consistirá básicamente en una digestión anaeróbica para la generación de biogás. Este gas servirá para la generación tanto de energía térmica como de energía eléctrica para el abastecimiento total de la planta, pudiendo quedar un remanente de esta última que será considerado como un producto de venta.

Además, el residuo que sale del biodigestor será estabilizado aeróbicamente, obteniendo un producto con características similares al humus.

Este compost ya no fermenta, no presenta olor y contiene todos los minerales que se encontraban presentes en el residuo orgánico tratado, por lo que será un producto de venta interesante para la enmienda orgánica de suelos.

Es sabido que existen diferentes esquemas para la estabilización o eliminación de residuos sólidos orgánicos. Entre ellos se puede mencionar el compostaje (estabilización aeróbica), la lombricultura, el secado e incineración con recuperación energética y la digestión anaeróbica. Los aspectos tenidos en cuenta para seleccionar este esquema fueron principalmente la amigabilidad con el medioambiente y la escala de la planta.

---

<sup>15</sup> Nota: En la elaboración de este Capítulo ha colaborado el Ing. Químico Ricardo Gastaldo.

A continuación se presenta un diagrama en bloques del proceso completo de tratamiento de esta fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y posteriormente se describen cada una de las operaciones y procesos involucrados.

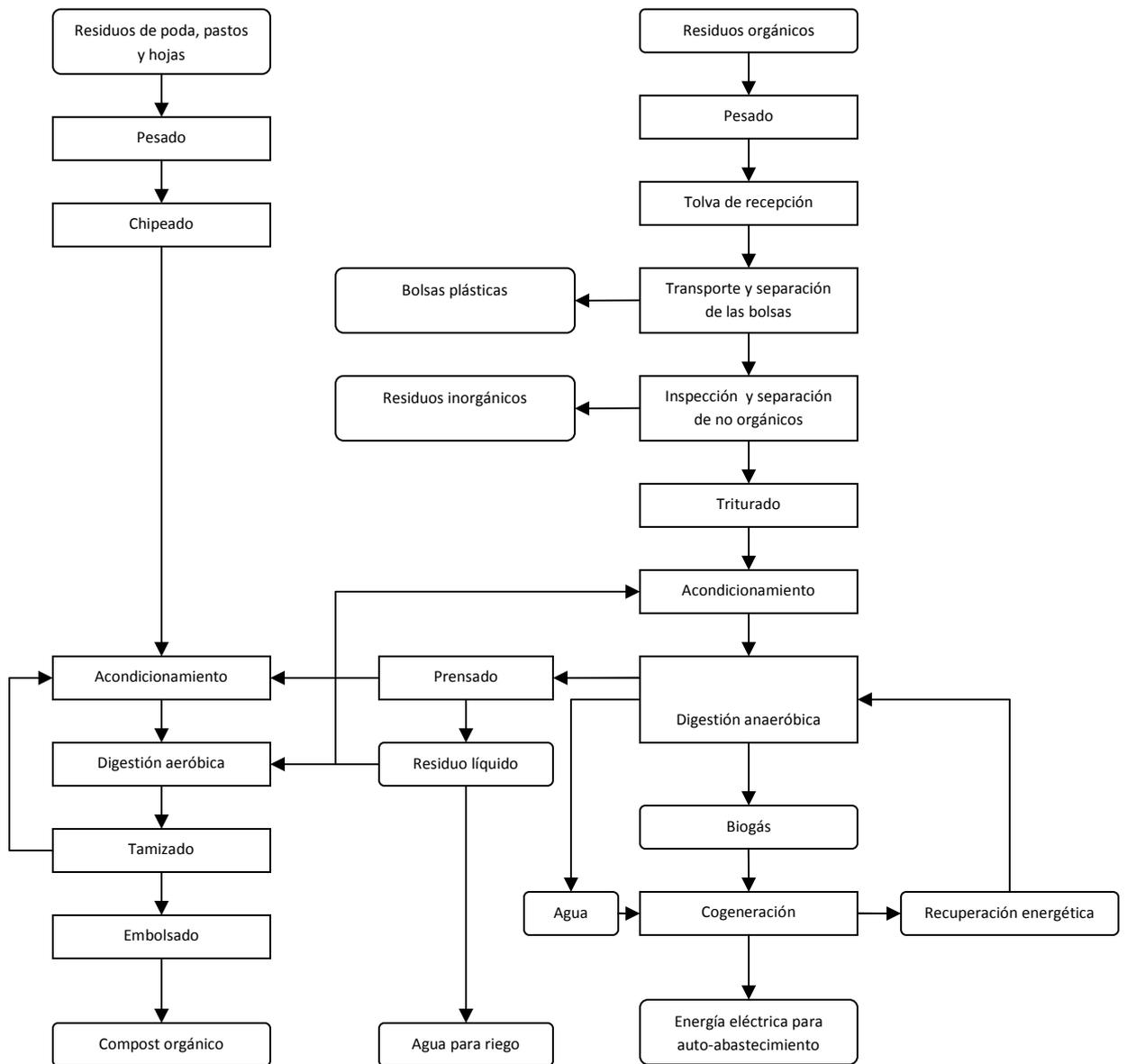


DIAGRAMA EN BLOQUES DEL TRATAMIENTO DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE LOS RSU

“Fuente: elaboración propia de la autora”.

### **3.1.1 Recepción, pesado y descarga**

Los residuos serán pesados sobre el camión al ingresar a la planta, utilizando la báscula que se encontrará en la entrada, ésta será utilizada además para pesar el resto de los residuos como así como también los productos que salen de la planta para la venta y la fracción no recuperable que se envía al relleno sanitario.

A la planta ingresarán dos tipos de residuos orgánicos. Por un lado tendremos los residuos de restos de comidas y otros residuos orgánicos domiciliarios, que llegarán a la planta luego de ser recolectados, como ya mencionáramos anteriormente, de los contenedores ubicados a tal efecto en las esquinas de la ciudad. Este residuo se descargará en un predio con mesas de separación.

Por otro lado, a la planta ingresarán los residuos de poda, los cuales son recolectados de manera diferente, ya que no se depositarán en los contenedores sino que serán depositados en las veredas cuando son generados y los recolectará un camión del tipo volcador que recorrerá las calles a tal efecto. Este residuo, luego de ser pesado a su ingreso se enviará directamente al chipeado y se utilizará posteriormente en la digestión aeróbica, para darle porosidad y facilidad a la aireación del residuo que sale del biodigestor.

### **3.1.2 Inspección y separación de materiales no orgánicos**

Se dispondrán mesas de separación a una cierta altura sobre el nivel del suelo, dotadas de bocas de descarga a ambos lados de la misma. Sobre ellas,

se ubicarán los operarios que en forma manual primeramente abrirán las bolsas desparramando el material sobre la cinta y luego inspeccionarán el mismo separando todo tipo de material no orgánico que pueda venir en los residuos debido a una mala separación en origen. Tanto las bolsas plásticas como los materiales inorgánicos serán arrojados por las bocas de descarga y por gravedad caerán a contenedores dispuestos a nivel del piso. El contenido de estos, una vez llenos, será depositado en el sector de materiales inorgánicos.

Se prevé en el futuro la adquisición de una tolva de recepción y otras cintas transportadoras.

### **3.1.3 Trituración y acondicionamiento**

Se descargará el material orgánico dentro de una máquina trituradora que reducirá el tamaño de las partículas a menos de 5 mm. Este es el requerimiento del sistema de digestión anaeróbica seleccionado. En la selección y diseño se deberá tener en cuenta que este equipo debe ser el adecuado para reducir el tamaño de este material en particular y su capacidad saldrá del balance de masa que determina el flujo que circula por la cinta transportadora.

El material triturado alimentará un tornillo sin fin a través del cual se transportará el material hacia el digestor anaeróbico. Este sin fin sirve además como homogeneizador en caso de que sea necesario el agregado de humedad. El agua que se agregue provendrá de la separación que se produce a la salida del digestor.

### **3.1.4 Digestión anaeróbica**

La digestión anaeróbica es un proceso biológico donde bacterias existentes en la naturaleza degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno, convirtiéndola en biogás combustible, compuesto por aproximadamente 60% de metano y 40% de dióxido de carbono. Se realiza en reactores cerrados dotados de un sistema para la captación del gas generado.

El proceso de degradación anaeróbico es complejo, aunque puede dividirse en las siguientes etapas: primeramente un proceso enzimático hidroliza los polímeros orgánicos y lípidos en unidades estructurales como

ácidos grasos, monosacáridos, aminoácidos y compuestos relacionados. Luego un grupo de bacterias anaerobias fermenta los productos descomponibles del primer grupo en ácidos orgánicos simples, el más común de los cuales en la digestión anaeróbica es el ácido acético. Estas bacterias se denominan acidogénicas. Por último, otro grupo de bacterias convierte el hidrógeno y el ácido acético en gas metano y dióxido de carbono, denominándose las como metanogénicas.

Estas etapas se dan en forma simultánea dentro del digestor y el control de los parámetros de funcionamiento, como la acidez y la temperatura, es fundamental, ya que las alteraciones en el ambiente pueden provocar la preponderancia de una etapa frente a la otra, bloqueándose la fermentación metanogénica y la producción de biogás.

Existen diversos diseños dependiendo de la escala, o sea de la cantidad de material a tratar, y del tipo de residuo que se desea digerir. Para este caso se utilizará un sistema donde la concentración de sólidos en el digestor varía entre un 20 y un 30%. Este tipo es denominado digestión anaeróbica en alta concentración, y presenta las siguientes ventajas frente a otros esquemas:

- Menor volumen de reactor para igual cantidad de residuos.
- Menor consumo de agua a agregar a los residuos
- Mayor tasa de producción de gas por unidad de volumen de reactor.
- Se minimiza el potencial de generación de lixiviados.
- La deshidratación del efluente es considerablemente más barato.

Estas consideraciones son fundamentales si se tiene en cuenta la escala en la cual se trabajará. Como contrapartida, este sistema exigirá mayor control de los parámetros del proceso, ya que podrían presentarse mayores problemas de bloqueos en la fermentación y generación de biogás.

La complicación de este sistema radica en los equipos necesarios para realizar el mezclado y la calefacción del reactor, es por ello que solo a grandes escalas, las ventajas mencionadas anteriormente son preponderantes sobre la

complejidad tecnológica. Es imprescindible, captar mayor material a tratar de zonas aledañas.

Existen dos rangos de temperatura en los cuales se puede trabajar, de 30 a 38°C, que es el rango de trabajo de las bacterias mesófilas y de 55 a 60°C, que es el de las bacterias termófilas.

El reactor trabajará en las condiciones de las bacterias termófilas fundamentalmente porque se contará con un excedente de energía térmica disponible en forma de agua caliente y al mismo tiempo se logrará mayor eficiencia y menor tiempo de digestión.

La agitación se realizará mediante agitadores mecánicos colocados dentro del reactor, la alimentación y salida de material será mediante tornillos sin fin y la calefacción mediante serpentines a través de los cuales circulará agua caliente proveniente del equipo de cogeneración (eléctrica y térmica) como fluido calefactor.

La construcción del digestor se realizará bajo el nivel del piso (enterrado).

De esta manera se tendrá un sistema menos susceptible a los cambios climáticos, sobre todo teniendo en cuenta que, en la zona en la cual se piensa instalar esta planta, las temperaturas en el transcurso del año pueden sufrir variaciones de más de 30°C. La temperatura del suelo en cambio prácticamente no varía, con lo cual las pérdidas de calor al medio a través de las paredes del digestor serán constantes y por ende el sistema será más estable.

El diseño de todo el sistema descrito consiste básicamente en el cálculo del volumen del digestor, y el cálculo y adopción de los equipos auxiliares mencionados.

### **3.1.5 Prensado**

El residuo que se extrae del digestor pasará por una prensa a tornillo con la finalidad de separar el sólido del líquido. El sólido será enviado a la estabilización aeróbica final para la producción de compost, mientras que el líquido será almacenado en un reservorio para ser utilizado en el aporte de

humedad tanto en el acondicionamiento previo a la digestión anaeróbica como en el mantenimiento de las condiciones de la estabilización aeróbica. De quedar algún remanente podrá ser utilizado para el riego del predio o algún uso similar, ya que al ser un líquido estable y de pH neutro no presentará ningún peligro de contaminación del suelo ni de las napas subterráneas de agua.

### **3.1.6 Chipeado**

Los residuos de poda (ramas, troncos, hojas, pastos, etc.) que ingresarán a la planta, luego de ser pesados serán chipeados, reduciendo su tamaño para la posterior estabilización aeróbica. De esta manera, una vez mezclados con la fracción sólida del residuo de la digestión anaeróbica, se obtendrá un material con una porosidad suficiente para que la mencionada estabilización se realice sin problemas de aireación.

### **3.1.7 Acondicionamiento y digestión aeróbica**

La técnica seleccionada para realizar la digestión aeróbica final es la de compostaje en hileras. En ésta, los residuos chipeados de poda se mezclarán íntimamente con el sólido que sale del digester anaeróbico y se formarán hileras de unos 2 metros de alto por 4 a 5 metros de ancho en su base, sobre un terreno impermeable, con la nivelación y pendientes suficientes para un rápido escurrimiento pluvial, procurando que no se afecten, de manera importante, las condiciones de la estabilización. El movimiento de los materiales, su mezclado, la conformación de las hileras y su eventual volteo se realizará mediante una pala frontal.

Durante el proceso de compostaje aeróbico estarán activos diversos microorganismos aerobios facultativos y obligados. Estos, se alimentan de oxígeno y materia orgánica, desarrollando tejido celular a partir de Nitrógeno, Fósforo, algo de Carbono y otros nutrientes necesarios. Gran parte del carbono sirve como fuente de energía para los organismos, se quema, y se expulsa como dióxido de carbono. Las nuevas células que se forman como parte del desarrollo microbiano se convierten en parte de la biomasa activa implicada en

la conversión de materia orgánica y cuando se mueren se convierten en parte del compost.

En esta etapa lo que se busca es:

1. Transformar la materia orgánica biodegradable; por un lado lo que pueda quedar sin digerir en la etapa anaeróbica y por otro el material que se agrega (residuos de poda), en un material biológicamente estable.
2. Reducir el volumen original de los residuos.
3. Destruir patógenos, huevos de insectos y otros organismos no queridos, que puedan estar presentes en los residuos sólidos urbanos.
4. Retener el máximo contenido nutricional (nitrógeno, fósforo y potasio).
5. Elaborar un producto que se pueda utilizar para soportar el crecimiento de plantas y como enmienda del suelo.

Cuando se añade compost al suelo, se sueltan los suelos compactos, se mejora la textura de suelos arenosos y se incrementa la capacidad de retención de agua de la mayoría de ellos.

Los parámetros a ser controlados en esta etapa son la relación C/N, la temperatura y la humedad. La relación C/N óptima para una buena digestión aeróbica está entre 20 y 25 a 1. El residuo sólido que sale del biodigestor tendrá una relación C/N baja mientras que los residuos de poda en general tienen una relación C/N alta. Este es otro de los motivos por el cual se ha planteado este esquema de proceso, la combinación de estos materiales se hará de forma de lograr la relación C/N óptima.

Las reacciones exotérmicas asociadas al metabolismo respiratorio de los microorganismos hacen que se produzca un aumento de temperatura de la pila. El control de esta se realizará indirectamente variando la frecuencia de volteo, basándose en las mediciones de temperatura. En general, la temperatura de la pila caerá de 5 a 10°C después de su volteo. El sistema trabajará en el rango de temperaturas de las bacterias termófilas, o sea de 55

a 60°C. De esta manera se logrará fácilmente la destrucción de los organismos patógenos, dejando que la temperatura llegue a los 70°C por un par de horas.

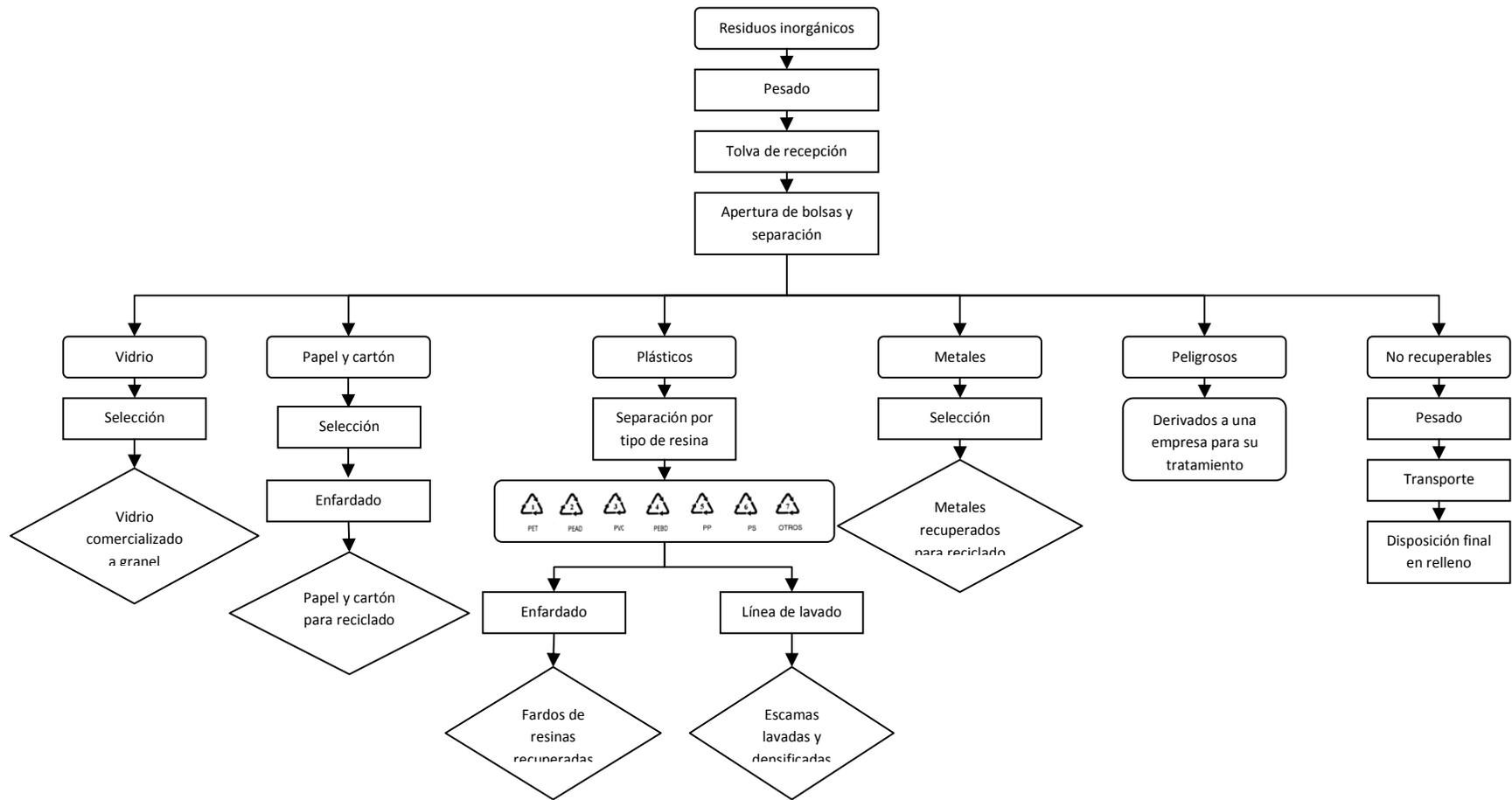
### **3.2 Residuos Inorgánicos**

Para la fracción inorgánica de los residuos sólidos urbanos se plantea en principio la selección y separación de todos los materiales reutilizables o reciclables. De esta manera se separarán los vidrios, el papel y cartón, los metales y los plásticos. Además se separarán los residuos peligrosos para su inertización y finalmente, la fracción no recuperable será dispuesta en un relleno sanitario.

A cada uno de estos materiales recuperados se los procesará para acondicionarlos a las especificaciones requeridas por quienes reutilizarán los mismos en determinados procesos productivos.

Así, por ejemplo, el vidrio quedará seleccionado por tipo y color, para ser fundido y reutilizado en la industria del vidrio. Al plástico, por su parte, se lo separará en las diferentes resinas, se lo lavará y se conformarán pellets, con lo que se obtendrá un producto homogéneo de características similares a los materiales vírgenes. Al papel y cartón simplemente se lo compactará en fardos de acuerdo a las especificaciones de las industrias papeleras que los reutilizan. Algo similar ocurrirá con los residuos de aluminio y otros metales.

En fin, se presenta a continuación el diagrama en bloques de este proceso de tratamiento de la fracción inorgánica de los residuos sólidos urbanos y posteriormente se describirán cada una de las operaciones involucradas en el mismo.



### **3.2.1 Recepción, pesado y descarga**

La recepción y el pesado se realizarán de la manera descrita en el punto 3.1.1. Los materiales provendrán de la selección entre orgánico e inorgánico.

### **3.2.2 Apertura de bolsas y separación**

Al igual que con los residuos orgánicos, se utilizarán mesas separadoras, sobre la cual los operarios dispuestos a ambos lados irán manualmente seleccionando los distintos materiales recuperables, quedando al final de la misma, la fracción no recuperable que será enviada al relleno sanitario.

En el nivel inferior, debajo de cada boca de descarga se encontrará un contenedor dotado de ruedas para que, una vez lleno, pueda fácilmente ser transportado por los operarios a la sección de la planta que corresponda para continuar con el proceso.

Lógicamente, las dimensiones de las mesas separadoras, la cantidad de bocas de descarga, etc., deberán ser suficientes para la cantidad de residuos a procesar, el grado de separación que se pretende dar en esta etapa y la cantidad de operarios que estarán involucrados.

### **3.2.3 Vidrio**

Es bien sabido que el vidrio, junto con el papel/cartón constituyen los materiales que, en nuestro país, poseen los mercados de reciclables más amplios, voluminosos y mejor estructurados. Esto se debe no solo a la antigüedad que su producción tiene en el país sino a que, la estructura misma de estas tres industrias está diseñada a partir de la masiva utilización de material recuperado post-consumo.

Aproximadamente el 80% del vidrio recuperado proviene de una compleja estructura de recolectores/acopiadores, que los venden a las terminales en las mismas condiciones en que los recolectan, mientras que el 20% restante se importa (Alemania, Canadá) a un precio competitivo y con un alto grado de procesamiento y selección (color, lavado, granulometría).

El vidrio es un material que puede ser reciclado indefinidamente como parte de un proceso sencillo y a la vez altamente beneficioso, ya que su estructura no se deteriora cuando es reprocesado.

El proceso de fabricación del vidrio consiste en un reactor de fusión donde se mezclan arena sílica, piedra caliza, óxidos metálicos y otros aditivos que darán las propiedades físicas y químicas específicas para cada aplicación. En este proceso puede utilizarse hasta un 80 – 90% de vidrio recuperado, comúnmente denominado “cullet”.

El reciclado del vidrio presenta ventajas tanto económicas como medioambientales. El reproceso del vidrio recuperado requiere un 25% menos de energía que si se produce el vidrio a partir de sus materias primas, o sea que por cada tonelada de cullet utilizada en un horno de fundición se ahorra la energía equivalente a 135 litros de petróleo. Además, por cada tonelada de cullet utilizado se ahorran 1,2 toneladas de materia prima.

De esta manera, además de los beneficios económicos que están a la vista, se debe prestar atención a los beneficios medioambientales. Aunque las materias primas sean abundantes en la naturaleza, el hecho de reducir la demanda hace que preservemos y aumentemos el nivel de sustentabilidad de nuestro medio. Por otro lado, el reciclado reduce la cantidad de vidrio que se dispone en los rellenos sanitarios y aunque este material sea inerte y no presente peligro para el ambiente, igualmente quedará enterrado indefinidamente sin degradarse.

Como contrapartida, la utilización del cullet presenta el problema de que debe estar seleccionado. Si se va a fabricar vidrio para envases solo se podrá reutilizar cullet proveniente de envases y cualquier otro tipo de vidrio será considerado un contaminante. Además en los vidrios para envases debe existir una selección por color. Existen tres colores: el blanco (transparente), el esmeralda (verde) y el ámbar (marrón). Por otro lado, el vidrio de ventanas, bombillos, espejos, platos, vasos, recipientes para el horno, fibra de vidrio, etc. no es reciclable junto con el vidrio de envases, aunque si se puede utilizar en otros

procesos productivos, como aislamientos de lana de vidrio, fibra de vidrio, como material de relleno en la industria de la construcción y muchos otros desarrollos que van apareciendo año a año.

En fin, el proceso que se lleve a cabo en la recuperación tendrá en cuenta estos aspectos, para que el material que se obtenga pueda tener una utilización en el mercado.

La selección del vidrio se realizará junto con separación de los mismos del resto de los materiales que recorren la cinta transportadora de residuos inorgánicos. La selección se realizará en 4 grupos, el vidrio de envases, en forma separada por sus colores blanco, esmeralda y ámbar, y por otro lado cualquier otro tipo de vidrio, de manera de tener una mejor colocación de los vidrios recuperados en el mercado de acuerdo a lo explicado en el punto anterior.

El motivo de seleccionar directamente al momento de separar los vidrios de los otros materiales se debe a que al caer estos a los contenedores dispuestos en el nivel inferior seguramente se irán quebrando y disminuyendo el tamaño de partículas, por lo que en una etapa posterior se haría más complicada la selección.

El vidrio recolectado en los diferentes contenedores de selección será llevado a los diferentes box de almacenamiento a granel a la espera de lograr el volumen necesario para su comercialización.

#### **3.2.4 Papel y Cartón**

Los papeles y cartones se separarán en distintos grupos según las especificaciones que se pacten con las empresas compradoras. Esta operación se realizará directamente sobre la cinta transportadora y el material separado se depositará en contenedores para su posterior compactación.

Aún cuando esté sujeto a variaciones estacionales y a otras, menos predecibles, originadas en cambios de modalidades del consumo, el mercado final tradicional del papel/cartón mantiene una estructura de precios relativos básicamente conectada con su composición y grado de contaminación.

Calidades usuales de papel/cartón para reciclar:

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
Blanco 1 u Obra	Papel blanco sin ningún tipo de impresión, con 100% de base celulosa (eventualmente puede contener no más de 30% de papel semiquímico).
Blanco 2 o Formulario	Papel blanco con impresión sobre una sola cara, con 100% de base celulosa (eventualmente puede contener no más de 30% de papel semiquímico). Ejemplos: formulario continuo, papel para fotocopias impreso, cartas originales.
Blanco 3 o Planilla	Papel blanco con mayor impresión, con más de 70% de base celulosa. Inscripción en ambas caras. Ejemplos: cheques, facturas con color, cuentas de electricidad-gas-agua, con colores.
Mixto o Color	Papel de color o papel con mucha impresión. Ejemplos: libros, papel esmaltado o estucado, autocopiativo color, reciclados, revistas con alto colorido, troquelado dúplex.
Capa Blanca	Desmante de bobinas de diario.
Kraft	Papel fabricado con celulosa kraft. Ejemplos: bolsas para cemento, azúcar y harina.
Diario	Papel cuya base es principalmente pulpa mecánica. Ejemplos: guías telefónicas, diarios.
Cartón Corrugado	Cartón fabricado en forma de sandwich con papel kraft. Ejemplos: cajas de embalaje.

"Fuente: elaboración propia de la autora".

Una vez separados los distintos grupos se compactarán y enfardarán según las medidas y requerimientos comerciales, en una prensa hidráulica seleccionada para tal fin. Luego los fardos serán apilados y acomodados en sus respectivos boxes, teniendo el cuidado de que no entren en contacto con alguna zona húmeda que afecte la calidad del reciclado.

### 3.2.5 Plásticos

**Separación por resina:** el scrap post-industrial de los materiales plásticos ha sido siempre reciclado, pero para que un material pos-consumo pueda ser reutilizado como un material virgen, es necesario realizar una separación profunda en tipos y colores de resinas. Evidentemente cuanto mayor sea el grado de clasificación, mayores serán las posibilidades de reuso y por ende mayor será el precio de venta de estos materiales recuperados.

Algunos de estos materiales, entre ellos los polietilenos de alta y baja densidad (PEAD y PEBD) y el tereftalato de polietileno (PET) encuentran en la actualidad muy buenas posibilidades de comercialización.

En general, los proyectos de recuperación deben orientarse al doble objetivo de, perfeccionar sus operaciones de separación y limpieza a fin de facilitar el uso de los materiales recuperados por parte de convertidores y, a detectar desarrollos de productos que permitan la utilización de materiales mezclados con poca selección o con algún grado de contaminación.

De esta manera, la planta deberá tener la capacidad y la flexibilidad para realizar una mayor o menor clasificación de acuerdo a los costos que impliquen el clasificado y a los precios de mercado de las distintas calidades de productos que se obtengan.

En las mesas de separación se realizará la selección de las distintas resinas y colores de acuerdo a las pautas de la producción. La suciedad y otra contaminación, como por ejemplo las tapas y etiquetas en las botellas de PET, serán separadas en la etapa de lavado.

Las distintas resinas tendrán 3 posibles destinos dentro de la planta:

- El almacenamiento en boxes, para las resinas que se procesen más frecuentemente en la línea de lavado o que se encuentra programado procesar en el corto plazo.
- La alimentación directa a la línea de lavado en los momentos en que esa resina se está procesando.

- El enfardado de las resinas que no se procesen con mucha frecuencia, las que por razones de cantidad y volumen no se pueden almacenar en los boxes y se enfarden para su futuro procesamiento en la línea de lavado, y las resinas que por razones de costos y precios de venta no conviene su tratamiento en la línea de lavado y se vendan enfardadas.

**Línea de lavado:** existen en el mercado una diversidad importante de fabricantes de maquinaria para la industria plástica que ofrecen líneas completas que incluyen la selección, molienda, lavado y extrusión. Estas líneas son específicas para cada tipo de resina plástica a tratar, ya que están pensadas para las empresas que producen plásticos y utilizan resinas recuperadas como parte de la materia prima.

Por otro lado, una línea será más eficiente cuando esté diseñada específicamente para una resina (PET, PEAD, PEBD, etc.), una forma (botellas, film, etc.) y un grado de suciedad o impurezas determinado.

La particularidad del proyecto hace necesario un diseño que se adecue medianamente bien a la gran variedad de plásticos que podemos recuperar de los residuos domiciliarios.

Con el diseño que se presenta, no se podrá obtener resinas con calidad para uso alimentario, ni trabajar con las eficiencias de las líneas específicas mencionadas antes, pero si permitirá tratar la mayoría de los plásticos que se recuperen en la planta para su utilización en infinidad de aplicaciones.

- \* Resinas clasificadas
- \* Molino
- \* Tanque pulmón
- \* Lavadora por fricción
- \* Silos de almacenaje
- \* Lavadora - centrifugadora
- \* Tanque de flotación - decantación
- \* Lavadora - centrifugadora

- \* Aglomerador
- \* Embalaje
- \* Silos de almacenaje
- \* Escamas lavadas y densificadas

**Molino:** con la molienda se inicia el proceso de lavado. Esta operación es necesaria para reducir y unificar el tamaño de las partículas para su tratamiento posterior. Al mismo tiempo se estarán individualizando resinas diferentes que forman parte de una unidad al ingreso, como por ejemplo las etiquetas y tapas de botellas.

**Tanque pulmón:** un pulmón entre la molienda y el tratamiento posterior es necesario por un lado porque el funcionamiento del molino no es estable, básicamente porque depende del operario que alimenta la máquina, y por otro lado porque la eficiencia del tratamiento posterior depende en gran medida de la estabilidad en el caudal de material.

El tanque será de forma cónica, con un tornillo sin fin que nace en el fondo del mismo y que servirá para realizar una mezcla y alimentar de forma constante el tratamiento posterior.

A su vez, además del material plástico, el tanque contendrá la solución de limpieza, la cual puede ser solo agua o soluciones de tensoactivos, soda cáustica o algún otro agente de limpieza, dependiendo del grado de suciedad y contaminación de la resina que se está tratando en cada momento. De esta manera la resina tendrá un tiempo de mojado y contacto con la solución de limpieza.

**Lavadora por fricción:** la fricción, acompañado o no de la acción química, es el medio más reconocido y eficiente para realizar la limpieza sobre cualquier superficie.

La lavadora consiste en un tambor horizontal dotado de barras en su interior y que gira por medio de un motor eléctrico. Por un extremo ingresan las escamas de resina junto con el líquido que se encuentra en el tanque pulmón y son

sometidas a la acción de agitación y fricción entre las escamas. La fricción genera además el aumento de temperatura lo que ayuda a la disolución de la suciedad.

El motor eléctrico es comandado a través de un variador de frecuencia, con lo cual modificando la velocidad de rotación se varía el tiempo de retención y por ende el efecto de fricción sobre las escamas.

La parte final del tambor es perforado con lo cual por acción de la fuerza centrífuga se separan las escamas de la solución de limpieza. Las escamas salen por el extremo del tambor y pasan a la etapa siguiente.

**Tanque de flotación – decantación:** en este tanque se realiza la separación de resinas por diferencia de densidad. Las resinas más densas que el agua, como el PET y el PVC decantarán, mientras que las menos densas que el agua como el PE se mantendrán en flotación.

Así por ejemplo cuando se está usando la línea para el lavado de botellas de PET, esta resina saldrá por el fondo, mientras que las resinas de las etiquetas y las tapas saldrán por flotación.

En el caso en que se esté usando la línea para el lavado de film de polietileno, esta resina saldrá por flotación mientras que por el fondo no saldrá otra cosa más que suciedad.

En cada una de las salidas (tope y fondo) habrá una zona de escurrimiento antes de pasar a las etapas posteriores.

Hay que aclarar además que al entrar en contacto nuevamente con agua, se inicia en este punto el proceso de enjuague de las escamas.

**Lavadora – Centrifugadora:** en esta etapa se producirá el enjuague final y centrifugado de las escamas separadas en el tanque de flotación – decantación.

Básicamente la máquina es similar a la lavadora por fricción, solo que la totalidad del tambor es perforado.

Las escamas ingresan por un extremo y en este punto se inyecta agua limpia a presión. De esta manera se realiza en la misma máquina el enjuague final de la resina para eliminar lo que queda de suciedad y fundamentalmente las

trazas de agente químico que se usó eventualmente en la limpieza. Muchas veces es más difícil eliminar el agente químico que la suciedad en sí que contenía la resina a la entrada a la línea.

Normalmente de las centrífugas se obtiene la resina con 1 mg de agua por  $\text{cm}^2$  de superficie. Lógicamente el porcentaje de humedad o lo que es lo mismo la cantidad de agua por unidad de peso de resina será variable de acuerdo al espesor de las escamas o a la superficie específica de las mismas.

Existirán dos máquinas de este tipo trabajando en paralelo para enjuagar y secar las dos fracciones que salen del tanque de flotación – decantación anterior.

**Silos de almacenaje:** una batería de silos será necesaria para el almacenamiento tanto de los productos intermedios que salen de ambas centrifugadoras como de los productos finales antes del envasado.

El almacenaje luego de la centrifugadora es necesario debido a varias razones: en primer lugar hasta aquí la línea trabaja en forma continua, mientras que el aglomerador posterior es de funcionamiento tipo batch. En segundo lugar, en muchos casos estaremos en presencia de dos cortes de resinas, separados en el tanque de flotación – decantación, y solo un aglomerador, por lo que mientras uno de los cortes se está tratando en el aglomerador, el otro se irá almacenando en estos silos intermedios. Por último y no menos importante, la disponibilidad de silos es necesaria para realizar el cambio de resina a tratar en la línea sin necesidad de tener todo embalado antes de comenzar a lavar la nueva.

**Aglomerador:** esta máquina realiza una transformación física de los plásticos poco densos y voluminosos, como por ejemplo los provenientes de láminas u otro tipo de formas con alta superficie específica, en un gránulo lo suficientemente pesado como para alimentar sin problemas una extrusora u otro tipo de máquina.

Básicamente el aglomerador consiste en un tambor vertical con cuchillas que giran a gran velocidad en el fondo y otras cuchillas fijas montadas en los laterales. La fricción producida por las cuchillas produce el aumento de

temperatura del material plástico hasta el punto de ablandamiento, lo que produce la cohesión de las partículas.

El funcionamiento es de tipo batch. El tambor se llena por la boca superior y se pone en marcha el equipo. Cuando se llega a la temperatura óptima se agrega agua para enfriar y una vez que ésta se evapora completamente el material densificado se retira por la boca de descarga en la parte inferior para luego comenzar nuevamente el ciclo.

Lo interesante de este equipo es que no importa la humedad del material de entrada, ya que antes de llegar al punto de ablandamiento debe superar los 100 °C donde se evapora toda el agua contenida. Es por ello que la presencia de este equipo en la línea hace innecesaria la utilización de un equipo de secado por aire caliente como tienen la mayoría de las líneas de lavado.

Para el funcionamiento no interesa tanto si se introducen resinas mezcladas o de diferente punto de fusión y partículas provenientes de las más diversas formas, el trabajo será realizado de la misma manera.

El material aglomerado se envía a los silos para su posterior embolsado.

**Embalaje:** desde los silos de almacenaje se alimentarán las embolsadoras de “big bags”, las cuales se moverán luego con el autoelevador hasta el depósito a la espera del despacho a los clientes.

### 3.2.6 Metales

Se separarán los metales presentes en la mayor variedad posible. Por ejemplo, ferrosos, aluminio, cobre, bronce, plomo, etc.; y de esta manera se dará un mayor valor agregado de venta.

En el caso del aluminio y otros metales, es importante para los recuperadores tener presente la figura y trabajo de los convertidores o refinadores.

Los refinadores producen las aleaciones llamadas secundarias –calidades de aluminio con diferentes propiedades específicas, sean normalizadas o no, que se obtienen a partir del agregado de otros materiales (silicio, cobre, níquel, etc.)- y utilizan para ello aluminio recuperado con diferentes requerimientos de no

contaminación y homogeneidad en función de la calidad de la aleación que deban producir.

Esto abre, para los recuperadores, la posibilidad de incorporar algunas operaciones en pos de obtener un mejor precio, como ser:

- Eliminar materiales extraños.
- Quitar restos de orgánicos.
- Remover las válvulas de los aerosoles.

El aluminio recuperado se comercializa a valores que van del 40% al 90% del precio del material virgen, dependiendo de la calidad y el grado de contaminación que contengan.

Por último se debe tener en cuenta reducir el volumen para optimizar el transporte. Para ello, en la medida de las posibilidades se realizará una compactación utilizando la misma prensa con la que se enfardará el papel y cartón.

### **3.2.7 Peligrosos**

Todos los materiales que sean de este origen, como ser pilas y patológicos domiciliarios, serán separados con precaución en los contenedores para este fin que tendrán en su interior bolsas plásticas, las cuales una vez llenas se procede a cerrarlas y almacenarlas en su compartimiento para luego entregadas a las empresas especializadas en su tratamiento.

En esta operación no se necesitará contar con ningún equipo adicional a los ya descriptos.

### **3.2.8 No Recuperables**

Son todos los materiales que llegan al final de la cinta transportadora luego de haberse realizado la separación específica hasta aquí mencionada. Estos se recogerán en contenedores, los cuales periódicamente se trasladarán al relleno sanitario que defina el municipio para la disposición final de este tipo de residuos.

## **CAPITULO IV: ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO**

### **4.1 Introducción**

En este capítulo se lleva a cabo un estudio económico para determinar si el proyecto hasta aquí planteado es rentable económicamente, es decir, analizar lo más ajustadamente posible si conviene o no realizar la inversión. Para ello se calcularán tres variables asociadas a la rentabilidad de un proyecto. Estas son:

**VAN:** valor actual neto. Es el valor acumulado de las ganancias durante un determinado período de tiempo y referido al momento actual (generalmente el momento de realizar la inversión). Valor actual de los cobros menos el valor actual de los pagos. Es el aumento de la riqueza devengada para un inversor cuando acomete una inversión.

**TIR:** tasa interna de retorno. Es el valor de la tasa de interés para la cual el proyecto se vuelve rentable. Tasa de descuento que iguala a cero el valor actual neto del proyecto.

**PRP:** período de repago. Es el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial.

**EVA:** valor añadido económico. Una compañía o unidad de negocio, crea valor para sus propietarios solo cuando su resultado operativo, excede al coste del capital empleado. Un atributo importante del EVA, es que el valor actual de la corriente anual del EVA de una inversión, es igual al VAN de la inversión. Esto permite hablar de evaluación de inversiones en términos de EVA en lugar de VAN, siempre que se gane algo con ello.

### **4.2 Inversiones y Gastos**

Se detallan las inversiones necesarias en equipos, obra civil y terreno, para una planta proyectada para procesar 50 tn/día de RSU en un turno de 8 horas y pensada para tratar 100 tn/día en 10 años.

Gastos preoperativos (contratos de servicios, gastos de constitución empresa, publicidad y promoción) y operativos (sueldos de 6 empleados y aportes de 36% cada uno, servicios, indumentaria y elementos de seguridad, gastos indirectos, etc.).

Se realiza un pronóstico por 3 años de los gastos operativos, los sueldos y aportes se incrementan un 10% semestralmente.

#### **4.3 Financiamiento del proyecto**

Se gestionará un crédito de Italia de \$ 3.000.000, se presentan todos los Anexos y documentación requerida. Se estima que esté disponible para el mes de Noviembre 2012. Se abonará un pago mensual fijo de capital de \$ 25.000.

#### **4.4 Ingresos**

Los ingresos están compuestos por las ventas de los materiales recuperados y reciclados en planta.

Se realiza un pronóstico por 3 años de las ventas mensuales de cada material, con un incremento semestral del 8% del volumen comercializado.

Para el diseño de la planta, se supone una generación per cápita de 0,76 Kg/hab.día, lo que correspondería a unas 16 toneladas de residuos diarios; que serían 484 toneladas mensuales. En base a la composición, se ponderaron los kilos de cada material mensual, se determinó el costo unitario y precio de venta de mercado para cada kilo de material.

#### **4.5 Estados e Informes**

De acuerdo con lo anteriormente descrito, se proyectaron por 3 años, Estados de Resultados, Flujos de Efectivo y Balances.

## 4.6 Rentabilidad del proyecto

### 4.6.1 Valor actual neto (VAN)

$$V.A.N = \sum_{i=1}^N \frac{F_{Ci}}{(1+k)^i} - I_{Total}$$

Donde:

$N$  = horizonte de planificación = 3 años

$F_{Ci}$  = Flujo de caja del año  $i$ .

$I_{Total}$  = Inversión total = 3.050.700

$K$  = Costo marginal del capital = 0,10

$$V.A.N = \$ 4.164.636$$

### 4.6.2 Tasa interna de retorno (TIR)

$$0 = \sum_{i=1}^N \frac{F_{Ci}}{(1+TIR)^i} - I_{Total}$$

$$T.I.R. = 75\%$$

### 4.6.3 Periodo de repago (PRP)

$$I_{Total} = \sum_{i=1}^{PRP} F_{Ci}$$

$$Payback (PRP) = 1,167 \text{ años} = 14 \text{ meses}$$

### 4.6.4 Consideraciones finales

En función de los resultados obtenidos de los tres indicadores de rentabilidad calculados, el proyecto es rentable para las condiciones de mercado de los materiales recuperados.

No se ha realizado un análisis de sensibilidad como para evaluar la variación de la rentabilidad a diferentes condiciones de mercado de los materiales recuperados. De todas maneras este proyecto puede plantearse como parte de un servicio público, que al ser explotado o administrado por una empresa privada será mediante un contrato de concesión con el/los Municipio/s involucrados, para lo cual estos últimos pagan un canon por tonelada de residuos tratada.

En los contratos de concesión se puede prever la variación del canon en función de la variación de la rentabilidad de la empresa y de indicadores de eficiencia en el tratamiento, de manera de mantenerla dentro de un cierto rango que beneficie a las partes. Así, cuanto mayor sea la eficiencia en el tratamiento por parte de la empresa (mejores soluciones medioambientales) mayor será la rentabilidad permitida, y si esta no es cubierta por los ingresos por ventas de los materiales recuperados podrá ajustarse el canon que los Municipios pagan para cubrir la diferencia.

De la misma manera, si en determinadas épocas los precios del mercado se disparan y la rentabilidad sobrepasa los límites establecidos se bajará el valor del canon y el beneficio será para ambas partes.

En el Anexo C, Estados Financieros Proyectados, se adjuntan mayor información sobre éste tema.

## CONCLUSIONES

En las ciudades de Reconquista y Avellaneda, así como en toda la provincia de Santa Fe, se están realizando avances muy importantes en cuanto al tratamiento de residuos; se han firmado muchos proyectos y ordenanzas referidos a este tema en los municipios de la zona.

Ya es hora que los Gobiernos y Sociedades piensen qué hacer con la basura.

El ser humano ha luchado con el problema de los residuos desde la antigüedad, inicialmente el proceso del reciclado surgió cuando las primeras comunidades sedentarias se dieron cuenta de que los desechos que generaban, se acumulaban a su alrededor originando efectos negativos. El reciclado es un proceso mediante el cual los residuos vuelven a adquirir su capacidad de ser utilizados como nuevos productos o materias primas en ciertos procesos productivos.

Debido a la falta de conciencia en nuestra localidad, la problemática de la basura ha adquirido proporciones desmesuradas.

La situación actual en Avellaneda y zonas aledañas, justifica la propuesta realizada en este proyecto, que surge no solamente para dar respuesta a los residuos, sino también a la indiferencia que se ha propagado con respecto a valores cívicos, morales y éticos de la población.

Este proyecto busca brindar soluciones a las necesidades sociales y medioambientales, contribuir a la salud pública y además implementar avances tecnológicos en la alternativa planteada, considerando el impacto del desarrollo socioeconómico que se avecina por la explotación gasífera en nuestro país.

La gestión eficiente de la variable medioambiental puede erigirse en fuente de competitividad empresarial, originando, en algunos casos, mejoras en la eficiencia de los procesos, reducción en costes, mejora en la imagen y reputación empresarial, mejora en las relaciones con los *stakeholders* o la oportunidad de

diferenciarse de la competencia por las características sostenibles de la oferta, lo cual puede repercutir, tanto directa como indirectamente, sobre los resultados empresariales.

De acuerdo a la actividad que se va a desarrollar, se podrían plantear varias opciones de acuerdo a como se encare la inversión y la gestión desde los municipios. Una opción sería que ambos Gobiernos gestionen en conjunto la actividad como una empresa estatal. También podría ser que las Cooperativas de Servicios Públicos se hagan cargo de la gestión con un posible aporte en la inversión por parte de los Gobiernos, tanto locales como Provincial o Nacional, en función de alguno de los planes de subsidios pensados para mejoras medioambientales de las ciudades.

Una tercera opción, que es la que se plantea en este proyecto, es que una empresa privada brinde el servicio de tratamiento de los residuos a los municipios, haciéndose cargo de la inversión y gestión de la empresa, pero cobrando a los municipios un canon por tonelada de residuos tratada y acondicionada para su disposición final.

En cuanto al aspecto legal lo más conveniente para afrontar la inversión es constituir la empresa bajo una Sociedad Anónima, la cual no limita la cantidad de accionistas y permite manejar el capital mediante acciones negociables.

Básicamente un sistema de gestión tiene dos vertientes, una social y otra técnica. Las cuestiones técnicas son de conocimiento en el medio y una visión general puede tenerse en el desarrollo de este trabajo.

La combinación correcta de alternativas y tecnologías adecuadas en el marco de una gestión ambiental debe contemplar, la transformación de residuos, el reciclaje, la reducción en origen y el ciclo de vida del residuo, con una perspectiva integradora, con la participación de todos los sectores involucrados en un proceso dinámico y con ajustes periódicos, conducidos por una decisión política clara por los derechos de todos los ciudadanos y el concepto de que la calidad de vida es una obra de todos. Esto será posible si la cuestión ambiental

considera la sustentabilidad del sistema de gestión, es decir que debe ser ambientalmente sustentable, económicamente viable y socialmente aceptable.

Es sabido que llevar a cabo una gestión integral de residuos sólidos no es una tarea fácil, pero con un fuerte compromiso por parte de los directivos municipales y con una aceptación generalizada y a conciencia, por parte de los ciudadanos, puede llegarse a una implementación eficaz de este sistema. Sin embargo, si una de estas dos partes no reconoce su papel en esta labor, es muy difícil, sino imposible, lograr los objetivos propuestos.

No obstante, para asegurar el compromiso de ambas partes, debe existir un claro convencimiento que lo que se está haciendo es para beneficio de la ciudad y de todos sus habitantes, no solamente en lo que respecta a la salud y a la calidad de vida, que es muy importante, sino al orgullo de sentirse parte de vivir en una ciudad limpia, respetuosa y protectora del medio ambiente y que apoya la búsqueda de todo aquello que concierne al desarrollo de la ciudad. Éste es el inicio de la gestión y es donde obtienen su papel preponderante las campañas de educación y concientización de la población.

Una vez logrado esto, con los conocimientos adquiridos en el diagnóstico del presente trabajo y la investigación sobre los hábitos de consumo de la población que, permitieron conocer los residuos que se generan, en qué proporción y cuáles son sus usos posteriores, se sigue con los pasos siguientes de la gestión. Después de recolectados los residuos y llevados a la planta de procesamiento donde se los acondiciona y se los prepara para la venta, se procede a cerrarse el sistema con la disposición final en un relleno sanitario, acorde a las exigencias de protección ambiental preestablecidas, de aquellos residuos que no tienen posibilidad de reutilización y compostaje. De esta manera, completas todas las etapas, se obtiene la gestión integral de residuos sólidos urbanos.

De esta manera se finaliza la elaboración de este trabajo con la seguridad que, de llevarse a cabo, se estaría brindando un servicio acorde con los derechos

de la población, conforme a exigencias legales y conscientes que toda ciudad que busca su desarrollo, no puede dejar de lado una Gestión Integral de sus residuos.

Para lograr un cambio de actitud hacia la gestión de residuos sólidos urbanos y, por lo tanto, para alcanzar una posible solución, es importante comenzar a proponer soluciones y otros puntos de vista desde la educación inicial, es decir, en los manuales escolares. Es necesario también que la aparición de esta temática no esté vinculada exclusivamente a la contaminación y problemas de la ciudad, sino vinculada al estudio de los recursos renovables, opciones de reciclaje y reutilización, óptica de una fuente de trabajo digna. Sin duda alguna, esta educación sobre los residuos que se daría en las escuelas debería ir de la mano de una Estrategia Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de una actitud alineada con lo que se pretende cambiar. En otras palabras, para que haya un cambio radical, es necesario educar a toda la sociedad para un consumo y un descarte más consciente. Desarraigar este imaginario tan instalado para dar lugar a una nueva actitud es una tarea de largo plazo, pero no por ello inalcanzable.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRÉ, Francisco J. y CERDÁ, Emilio. *Gestión de residuos sólidos urbanos: "Análisis económico y políticas públicas"*. [on line]. [Fecha de consulta: 27 de julio de 2010]. Disponible en: [http://www.revistasice.com/cachepdf/cice\\_71\\_71-92\\_fa00fda9c7b35add65df5956edc31464.pdf](http://www.revistasice.com/cachepdf/cice_71_71-92_fa00fda9c7b35add65df5956edc31464.pdf)
- ARMANDO, Juan Rodolfo. *Planificación y Control de Gestión*, 2009.
- Biblioteca Virtual de desarrollo sostenible y salud ambientan (BVSDE). *Experiencias urbanas de Gestión Integral de Residuos en 10 Municipios de Argentina*. [on line]. [Fecha de consulta: 30 de julio de 2011]. Disponible en: [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org).
- BONFANTI, Fernando Ariel. *"Los Residuos Sólidos Urbanos"*. [on line]. Mayo 2004. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010]. Disponible en: [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net).
- BOSSA, Juan Isidoro, STRÓMBOLO, Olga Lucía. *Dirigiendo las Organizaciones del Tercer Milenio*. 1ª. ed. Córdoba: SIMA, 2000. 367 p. ISBN 987-20516-0-7
- Caso de estudio: Ciudad de Santa Fe
- DAIX, Fabián. *"Hacia el Desarrollo Sustentable: El caso de Venado Tuerto"*. [on line]. Julio 2006. [Fecha de consulta: 27 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos38/disposicion-final-residuos/disposicion-final-residuos2.shtml>
- Desarrollo de Equipos Industriales S.A. (DEISA). [on line]. *Plantas y Equipos para el Tratamiento de Residuos. Selección de Antecedentes en el campo de los Residuos Sólidos Urbanos*. [Fecha de consulta: 23 de marzo de 2010]. Disponible en: [www.desarrollosindustriales.com](http://www.desarrollosindustriales.com)

- DIAZ, Gabriel C. A. (2000). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios para Grandes Ciudades*. [on line]. Universidad Católica de Salta, Argentina. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. [Fecha de consulta: 29 de agosto de 2010]. Disponible en: <http://ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2009/06/diaz.pdf>
- Dirección de Calidad Ambiental. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental Argentina. *Plan Nacional de Valorización de Residuos – Plantas de RSU*. [on line]. 2006. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010]. Disponible en <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/Entrega.asp?identrega=1898>
- ELGUEZÁBAL, Sergio. Programa TN emitido el día 13 de febrero de 2010. *Informe especial sobre la basura*. [on line]. [Fecha de consulta: 6 de marzo de 2010]. Disponible en: [http://blogs.tn.com.ar/ecologia/2010/02/tn\\_ecologia\\_132\\_programa\\_completo/](http://blogs.tn.com.ar/ecologia/2010/02/tn_ecologia_132_programa_completo/)
- Estudio Scudelati & Asociados Asesores. *Plantas de Recuperación/Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. [on line]. [Fecha de consulta: 27 de julio de 2010]. Disponible en: [www.scudelati.com.ar](http://www.scudelati.com.ar)
- Fundación Universidad Tecnológica Regional Mendoza. *Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (SGIRSU). Área Metropolitana Mendoza*. [on line]. [Fecha de consulta: 27 de julio de 2010]. Disponible en [http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/ObservaRSU/file/GIRSU\\_AMGM.pdf](http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/ObservaRSU/file/GIRSU_AMGM.pdf)
- GASTALDO, Ricardo Juan. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ingeniería Química. Entrevista personal durante todo el estudio del proyecto.
- Gobierno de Chile. Comisión Nacional del Medio Ambiente. *Tecnologías de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Domiciliarios*. [on line]. 2001. [Fecha de consulta: 23 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.gobiernodechile.cl/media/2010/05/MEDIOAMBIENTE.pdf>

- Gobierno de Santa Fe. *El Gobierno financiará la instalación de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para cinco Comunas de los departamentos Rosario y Constitución*. [on line].2009. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010]. Disponible en: [www.santafe.gov.ar](http://www.santafe.gov.ar)
- GROPELLI, Eduardo S. *Biodigestor Anaeróbico para el Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos de Emilia provincia de Santa Fe*. [on line]. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2010].
- HIGGINS, Robert C. *Análisis para la Dirección Financiera*. Séptima Edición. México: THE MCGRAW-HILL, 2004. 350 p. ISBN 0-07-253656-X
- Instituto de Ciencias de la Administración (Universidad Católica de Córdoba). Disponible en: [www.icda.uccor.edu.ar](http://www.icda.uccor.edu.ar)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. *Guía Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos*. [on line]. [Fecha de consulta: 31 de julio de 2011]. Disponible en: [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar) .
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. NÚÑEZ, Jorge P. Gerencia General Operativa. Colaboración en armado y evaluación de respuestas de encuesta sobre diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en la Municipalidad de Avellaneda.
- KAY, Exequiel Lic. "Relleno Sanitario, la alternativa más viable". [on line]. Redacción El Santafesino 3 de mayo de 2006. [Fecha de consulta: 27 de marzo de 2010]. Disponible en <http://www.elsantafesino.com/la-region/2006/05/02/4509>
- KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y análisis, 5ta. edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN. ISBN: 968-444-411-7
- Ley Nacional N°25.916 (2004). *Gestión integral de los residuos domiciliarios*. [on line]. [Fecha de consulta: 3 de abril de 2010]. Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98327/norma.htm>

- MARTÍNEZ NAVA, Alejandro, MARTÍNEZ GONZÁLEZ, Pablo, y RANGEL MARTÍNEZ, Francisco Javier. *La Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Tres recursos metodológicos para su análisis*. Revista Académica de Investigación. [on line]. N° 2. Junio 2010. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2010]. Disponible en <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/02/ngm.htm>. ISSN 1989-9300.
- Ministerio de Salud y Ambiente. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. *Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU)*. [on line]. 2005. [Fecha de consulta: 21 de diciembre de 2009]. Disponible en: [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PGC/File/ENGIRSU%20\(2MB\)\(1\).pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PGC/File/ENGIRSU%20(2MB)(1).pdf)
- Municipalidad de Avellaneda. BIASIOLI, Omar. Secretaría Servicios Públicos. Colaboración permanente.
- Municipalidad de Esperanza. *Plan Municipal de Gestión Ambiental*. [on line]. 2010. [Fecha de consulta: 30 de julio de 2011]. Disponible en: <http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/83180/402409/file/C HARLA%20Facilitadores%20Esperanza.pdf>
- Municipalidad de La Paz, Provincia de Entre Ríos. *Proyecto RSU Bovril*. [on line]. 2005. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010].
- Municipalidad de Mercedes, Provincia Buenos Aires. *Planta Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos*. [on line]. 2004. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010].
- PAGURA, Fernando. *Tesis Gestión Integral y Sustentable de Residuos Sólidos Urbanos*. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad de Ingeniería Mecánica. Santa Fe, Argentina.
- Portal Eco2site. *Se cerró el basural más grande de Latinoamérica*. [on line]. Junio 2012. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2012]. Disponible en: [http://www.eco2site.com/Noticia-1448-Se-cerro-el-basural-mas-grande-de-Latinoamerica?utm\\_source=junio+2012&utm\\_campaign=news+mayo&utm\\_medium=email](http://www.eco2site.com/Noticia-1448-Se-cerro-el-basural-mas-grande-de-Latinoamerica?utm_source=junio+2012&utm_campaign=news+mayo&utm_medium=email)

- Resolución Provincial N° 128 (2004). *Normas Técnicas sobre el Tratamiento y Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos*. [on line]. [Fecha de consulta: 3 de abril de 2010]. Disponible en <http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Santa%20Fe/Resoluciones/Res00128-04.asp>
- SABATINI, Francisco WORMALD, Guillermo y CONTRERAS, Yasna. *Estudio de Caso: Chile. La Guerra de la basura de Santiago: del derecho al suelo y la vivienda al derecho a la ciudad*. [on line]. [Fecha de consulta: 21 de noviembre de 2009]. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/196/19609105.pdf>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. *Encuesta para Municipios*. Disponible en [http://www.ambiente.gov.ar/observatoriorsu/institucional/pro\\_programas\\_municipales.html](http://www.ambiente.gov.ar/observatoriorsu/institucional/pro_programas_municipales.html)
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. *Primer compendio de estadísticas ambientales: República Argentina*. [on line]. 1ª. ed. Buenos Aires. Agosto 2008. [Fecha de consulta: 22 de marzo de 2010]. vol. 1, 406 p. ISBN 978-987-23836-5-7. Disponible en: [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/estadistica/File/2008\\_libro/Libro\\_Estadisticas\\_2008.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/estadistica/File/2008_libro/Libro_Estadisticas_2008.pdf)



## ANEXO B: Ubicación terreno actual para disposición final



“Fuente: Elaboración propia de la autora.”

## ANEXO C

# Estados Financieros Proyectados

### Información de Inicio

- Datos Generales de la Economía
- Intereses Préstamos
- Inversiones Iniciales
- Costos Fijos
- Costos Variables

Préstamos

Periodo de Recuperación

Valor Presente Neto

Tasa de Rendimiento

Cálculo de Ventas  
Año 1

Cálculo de Ventas  
Año 2

Cálculo de Ventas  
Año 3

Cálculo de Gastos  
Año 1

Cálculo de Gastos  
Año 2

Cálculo de Gastos  
Año 3

Estado de Resultados  
Año 1

Estado de Resultados  
Año 2

Estado de Resultados  
Año 3

Flujos de Efectivo  
Año 1

Flujos de Efectivo  
Año 2

Flujos de Efectivo  
Año 3

Balances Generales  
Inicial

Balances Generales  
Año 1

Balances Generales  
Año 2

Balances Generales  
Año 3

### **Inversiones Necesarias**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (\$)</b>
Báscula para camiones	40.000
Cinta de inspección y triturador	170.000
Cubiertas de reactores anaeróbicos	9.285
Intercambiadores de reactores anaeróbicos	45.500
Agitadores de reactores anaeróbicos	120.000
Cogenerador	1.200.000
Prensa de lodos	60.000
Chipeadora	18.700
Trómel	73.200
Conjunto Embolsadora Cosedora	21.300
Enfardadoras	160.000
Molino de plástico	51.200
Tanque pulmón	20.000
Lavadora	58.000
Tanque flotación - decantación	120.000
Centrifugas	116.000
Aglomerador	42.000
Silos de almacenaje	140.000
Embolsadora de Big-Bags	22.000
Planta de agua	31.600
Compresor de aire	30.000
Autoelevadores	42.000
Tractor	60.000
Herramientas	5.000
Mobiliario	3.500
Pala frontal	180.000
Tanque Gas-oil (5.000 lts)	7.500
Tinglado	80.000
Oficina y vestuario	9.800
Construcción del cerco perimetral	35.000
Portón de perfiles de hierro	4.000
Plataforma de hormigón	8.500
Vivienda prefabricada	50.000
Boxes	3.800
<b>Total</b>	<b>3.037.885</b>

**SUPUESTOS:**

Planta proyectada para procesar 50 tn/día de RSU en un turno de 8 horas.

Pensada para tratar 100 tn/día en 10 años.

**Información Inicial**

NOMBRE DE LA EMPRESA	Avellaneda Recicla
FECHA INICIO DE OPERACIONES	02/01/2013 Fecha de inicio actividades
PERIODO DEL 1ER AÑO DE OPERACIONES	0102+3112+2013
PERIODO DEL 2o AÑO DE OPERACIONES	01+31/12+2014
PERIODO DEL 3ER AÑO DE OPERACIONES	01+31/12+2015

Municip Avda

Participación accionar	Porcentaje
	100%
	100%

**PRESTAMO**

BANCO	Dic-12
Crédito Italia	3.000.000
Pago Mensual Fijo al Capital	25.000

**INVERSION INICIAL (PREOPERATIVOS)**

## INVERSIONES INICIALES

Concepto	Parcial	Total	VIDA UTIL EN MESES	DEP.MENSUAL	DEP. AÑO1	DEP. AÑO2	DEP. AÑO 3
<b>Terreno y Edificios</b>		130.000		417	5.000	5.000	5.000
Compra de Terreno			-				
Construcción Tinglado	80.000		240	333	4.000	4.000	4.000
Construcción Vivienda y demás	50.000		600	83	1.000	1.000	1.000
<b>Maquinarias</b>		2.862.385		11.947	143.369	143.369	143.369
Máquinas	2.857.385		240	11.906	142.869	142.869	142.869
Herramientas	5.000		120	42	500	500	500
Otros							
<b>Equipo de Cómputo</b>		-		-	-	-	-
Impresoras			36	-	-	-	-
Otros							
<b>Equipo de Transporte</b>		42.000		700	10.500	10.500	10.500

3 Autoelevadores	42.000		60	700	10.500	10.500	10.500
Camiones Volcadores Propios			60	-	-	-	-
<b>Mobiliario y Equipo de Oficina</b>		3.500		29	350	350	350
Mobiliario	3.500		120	29	350	350	350
Equipo de Oficina			120	-	-	-	-
Otros							
<b>Inventario Inicial</b>		-					
<b>Insumos (bolsas, urnas)</b>	-				147.719	147.719	147.719
<b>Efectivo de Reserva</b>		8.000			<b>DEPRECIACION MENSUAL</b>	<b>18.465</b>	<b>12.310</b>
<b>Efectivo</b>	8.000						
<b>Otros</b>		-					
Otros							
<b>Total</b>		<b>3.045.885</b>					
<b>GASTOS OPERACIONALES</b>							
<b>Contratos de Servicios</b>		615					
Contrato del Teléfono	200						
Contrato de la Electricidad	120						
Contrato del Agua y Drenaje	120						
Contrato de Gas	50						
Contrato de Seguros	125						
Déposito de Renta (1 meses)							
<b>Gastos de Constitución</b>		-					
Honorarios Profesionales							
Licencias, Permisos y Patentes							
Notario Público							
Registro Público de la Propiedad							
<b>Promoción Inicial</b>		2.500					
Publicidad (impresión de folletos)	2.500						
Promoción							
<b>Total</b>		<b>3.115</b>					
<b>Total</b>		<b>3.049.000</b>					

POLITICAS DE CREDITO		0102+3112+2013											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
CONTADO	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
CREDITO A 30 DIAS	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	
VALIDAR TOTAL IGUAL AL 100 %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

CÁLCULO DE GASTOS		0102+3112+2013											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Sueldos/ empleados (incluye aguinaldo) (*)	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	27.000	19.800	19.800	19.800	19.800	19.800	29.700	
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	6.480	6.480	6.480	6.480	6.480	9.720	7.128	7.128	7.128	7.128	7.128	10.692	
Promoción y publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	
Gastos varios													
Depreciación	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	
<b>Total</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>62.559</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>66.231</b>	

(\*) Personal perteneciente y contratado por la Municipalidad de Avellaneda, "Cirujas". Técnicos, Ingenieros y Administrativos Municipales.

POLITICAS DE CREDITO		01+31/12+2014											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
CONTADO	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
CREDITO A 30 DIAS	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	
VALIDAR TOTAL IGUAL AL 100 %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

CÁLCULO DE GASTOS		01+31/12+2014											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Sueldos/ empleados (incluye aguinaldo) (*)	21.780	21.780	21.780	21.780	21.780	32.670	23.958	23.958	23.958	23.958	23.958	35.937	
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	7.841	7.841	7.841	7.841	7.841	11.761	8.625	8.625	8.625	8.625	8.625	12.937	
Promoción y publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	
Gastos varios													
Depreciación	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	
<b>Total</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>64.115</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>68.558</b>	

(\*) Personal perteneciente y contratado por la Municipalidad de Avellaneda, "Cirujas". Técnicos, Ingenieros y Administrativos Municipales.

POLITICAS DE CREDITO		01+31/12+2015											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
CONTADO	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
CREDITO A 30 DIAS	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	
VALIDAR TOTAL IGUAL AL 100 %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

CÁLCULO DE GASTOS		01+31/12+2015											
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Sueldos/ empleados (incluye aguinaldo) (*)	26.354	26.354	26.354	26.354	26.354	39.531	28.989	28.989	28.989	28.989	28.989	43.484	
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	9.487	9.487	9.487	9.487	9.487	14.231	10.436	10.436	10.436	10.436	10.436	15.654	
Promoción y publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	
Gastos varios													
Depreciación	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	
<b>Total</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>73.445</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>78.822</b>	

(\*) Personal perteneciente y contratado por la Municipalidad de Avellaneda, "Cirujas". Técnicos, Ingenieros y Administrativos Municipales.

**INVERSIONES INICIALES (PREOPERACIONALES)**

Concepto	Parcial	Total
<b>Terrano y Edificios</b>		130.000
Construcción Tinglado	80.000	
Construcción Vivienda y demás	50.000	
<b>Maquinaria</b>		2.862.385
Máquinas	2.857.385	
Herramientas	5.000	
Otros	-	
<b>Equipo de Cómputo</b>		-
Computadoras	-	
Impresoras	-	
	-	
<b>Equipo de Transporte</b>		42.000
Autos	42.000	
	-	
<b>Mobiliario y Equipo de Oficina</b>		3.500
Mobiliario	3.500	
Equipo de Oficina	-	
	-	
<b>Inventario Inicial</b>		-
Insumos	-	
<b>Efectivo de Reserva</b>		8.000
	8.000	
<b>Otros</b>		-
Otros	-	
	-	
<b>Total</b>		\$3.045.885

**GASTOS INICIALES**

Concepto	Parcial	Total
<b>Contratos de Servicios</b>		615
Contrato del Teléfono	200	
Contrato de la Electricidad	120	
Contrato del Agua y Drenaje	120	
Contrato de Gas	50	
Contrato de Seguros	125	
	-	
<b>Gastos de Constitución</b>		1.700
Honorarios Profesionales	1.700	
Licencias, Permisos y Patentes	-	
Notario Público	-	
Registro Público de la Propiedad	-	
	-	
<b>Promoción Inicial</b>		2.500
Publicidad	2.500	
Promoción	-	
	-	
<b>Total</b>		4.815
<b>Total</b>		3.050.700

**INVERSION INICIAL**

Concepto	Monto
Terreno y Edificios	130.000
Acondicionamiento de Local	-
Maquinaria	2.862.385
Equipo de Cómputo	-
Equipo de Transporte	42.000
Mobiliario y Equipo de Oficina	3.500
Efectivo de Reserva	8.000
Insumos	-
Contratos de Servicios	615
Gastos de Constitución	1.700
Promoción Inicial	2.500
<b>TOTAL</b>	<b>3.050.700</b>

Nombre	Participación	
	%	\$
Socios:		
Municipalidad Avellaneda	100%	1.050.700
<b>Total Socios</b>		<b>1.050.700</b>
Préstamo Bancario Corto Plazo		-
Préstamo Bancario Largo Plazo		3.000.000
<b>Total Préstamos Bancarios</b>		<b>2.000.000</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3.050.700</b>

**CALCULO DE VENTAS**

Supuesto: Incremento Volúmen 8% semestral.

Generación RSU	Total Semanal 484.260	Kilos por material	Precio Venta	Costo Unitario	2013		2014		2015	
					Ventas en Kilos		Ventas en Kilos		Ventas en Kilos	
					1° Semestre	2° Semestre	1° Semestre	2° Semestre	1° Semestre	2° Semestre
PAPEL	8%	38.741	0,80	0,40	38.740,80	41.840,06	45.187,27	48.802,25	52.706,43	56.922,95
CARTON	5%	24.213	1,50	0,75	24.213,00	26.150,04	28.242,04	30.501,41	32.941,52	35.576,84
PLASTICO COLOR	2%	9.685	1,00	0,40	9.685,20	10.460,02	11.296,82	12.200,56	13.176,61	14.230,74
PLASTICO TRANSPARENTE	6%	29.056	1,40	0,70	29.055,60	31.380,05	33.890,45	36.601,69	39.529,82	42.692,21
PLASTICO COLOR	3%	14.528	1,00	0,40	14.527,80	15.690,02	16.945,23	18.300,84	19.764,91	21.346,10
VIDRIO	9%	43.583	0,21	0,15	43.583,40	47.070,07	50.835,68	54.902,53	59.294,73	64.038,31
COBRE	3%	14.528	20,00	12,00	14.527,80	15.690,02	16.945,23	18.300,84	19.764,91	21.346,10
BRONCE	1%	4.843	11,00	8,00	4.842,60	5.230,01	5.648,41	6.100,28	6.588,30	7.115,37
ALUMINIO	2%	9.685	9,00	6,00	9.685,20	10.460,02	11.296,82	12.200,56	13.176,61	14.230,74
OTROS	3%	14.528			14.527,80	15.690,02	16.945,23	18.300,84	19.764,91	21.346,10
OTROS	1%	4.843			4.842,60	5.230,01	5.648,41	6.100,28	6.588,30	7.115,37
OTROS	2%	9.685			9.685,20	10.460,02	11.296,82	12.200,56	13.176,61	14.230,74
OTROS	30%	145.278			145.278,00	156.900,24	169.452,26	183.008,44	197.649,12	213.461,04
OTROS	25%	121.065			121.065,00	130.750,20	141.210,22	152.507,03	164.707,60	177.884,20
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>	<b>484.260,00</b>			<b>484.260,00</b>	<b>523.000,80</b>	<b>564.840,86</b>	<b>610.028,13</b>	<b>658.830,38</b>	<b>711.536,81</b>

**Proporciones:**  
(Kilos semanales)

Kgs. Obtenidos	RSU
62.147	Orgánicos
14.689	Papel y Cartón
12.429	Plásticos
10.169	Vidrio
6.780	Metales
6.780	Otros
<b>112.994</b>	













**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE RESULTADOS**  
**1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2013**

Estado de Resultados	0102+3112+2013												
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Ventas Contado	363.166	363.166	363.166	363.166	363.166	363.166	392.219	392.219	392.219	392.219	392.219	392.219	4.532.311
Ventas Crédito	242.111	242.111	242.111	242.111	242.111	242.111	261.479	261.479	261.479	261.479	261.479	261.479	3.021.541
<b>Total Ventas</b>	<b>605.277</b>	<b>605.277</b>	<b>605.277</b>	<b>605.277</b>	<b>605.277</b>	<b>605.277</b>	<b>653.699</b>	<b>653.699</b>	<b>653.699</b>	<b>653.699</b>	<b>653.699</b>	<b>653.699</b>	<b>7.553.852</b>
Costo de Ventas	326.633	326.633	326.633	326.633	326.633	326.633	352.764	352.764	352.764	352.764	352.764	352.764	4.076.384
<b>Utilidad Bruta (Ventas - Costo de Ventas)</b>	<b>278.643</b>	<b>278.643</b>	<b>278.643</b>	<b>278.643</b>	<b>278.643</b>	<b>278.643</b>	<b>300.935</b>	<b>300.935</b>	<b>300.935</b>	<b>300.935</b>	<b>300.935</b>	<b>300.935</b>	<b>3.477.467</b>
Gastos													
Sueldos/ empleados	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	27.000	19.800	19.800	19.800	19.800	19.800	29.700	245.700
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	6.480	6.480	6.480	6.480	6.480	9.720	7.128	7.128	7.128	7.128	7.128	10.692	88.452
Promoción y Publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos Varios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	18.465	221.579
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E., etc., Infraest. gral.)	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
<b>Total Gastos</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>50.319</b>	<b>62.559</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>52.767</b>	<b>66.231</b>	<b>644.215</b>
<b>Utilidad Neta (Utilidad Bruta-Total de Gastos)</b>	<b>228.325</b>	<b>228.325</b>	<b>228.325</b>	<b>228.325</b>	<b>228.325</b>	<b>216.085</b>	<b>248.168</b>	<b>248.168</b>	<b>248.168</b>	<b>248.168</b>	<b>248.168</b>	<b>234.704</b>	<b>2.833.252</b>
Impuestos (35%)	79.914	79.914	79.914	79.914	79.914	75.630	86.859	86.859	86.859	86.859	86.859	82.146	991.638
<b>UTILIDAD NETA (PERDIDA)</b>	<b>148.411</b>	<b>148.411</b>	<b>148.411</b>	<b>148.411</b>	<b>148.411</b>	<b>140.455</b>	<b>161.309</b>	<b>161.309</b>	<b>161.309</b>	<b>161.309</b>	<b>161.309</b>	<b>152.558</b>	<b>1.841.614</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE RESULTADOS**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2014**

Estado de Resultados	01+31/12+2014												TOTAL
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Ventas Contado	423.597	423.597	423.597	423.597	423.597	423.597	457.484	457.484	457.484	457.484	457.484	457.484	5.286.488
Ventas Crédito	282.398	282.398	282.398	282.398	282.398	282.398	304.990	304.990	304.990	304.990	304.990	304.990	3.524.325
<b>Total Ventas</b>	<b>705.995</b>	<b>705.995</b>	<b>705.995</b>	<b>705.995</b>	<b>705.995</b>	<b>705.995</b>	<b>762.474</b>	<b>762.474</b>	<b>762.474</b>	<b>762.474</b>	<b>762.474</b>	<b>762.474</b>	<b>8.810.813</b>
Costo de Ventas	380.985	380.985	380.985	380.985	380.985	380.985	411.464	411.464	411.464	411.464	411.464	411.464	4.754.695
<b>Utilidad Bruta (Ventas - Costo de Ventas)</b>	<b>325.009</b>	<b>325.009</b>	<b>325.009</b>	<b>325.009</b>	<b>325.009</b>	<b>325.009</b>	<b>351.010</b>	<b>351.010</b>	<b>351.010</b>	<b>351.010</b>	<b>351.010</b>	<b>351.010</b>	<b>4.056.118</b>
Gastos													
Sueldos/ empleados	21.780	21.780	21.780	21.780	21.780	32.670	23.958	23.958	23.958	23.958	23.958	35.937	297.297
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	7.841	7.841	7.841	7.841	7.841	11.761	8.625	8.625	8.625	8.625	8.625	12.937	107.027
Promoción y Publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos Varios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	147.719
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest. gral.)	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
<b>Total Gastos</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>49.304</b>	<b>64.115</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>52.266</b>	<b>68.558</b>	<b>640.527</b>
<b>Utilidad Neta (Utilidad Bruta-Total de Gastos)</b>	<b>275.705</b>	<b>275.705</b>	<b>275.705</b>	<b>275.705</b>	<b>275.705</b>	<b>260.895</b>	<b>298.744</b>	<b>298.744</b>	<b>298.744</b>	<b>298.744</b>	<b>298.744</b>	<b>282.452</b>	<b>3.415.591</b>
Impuestos (35%)	96.497	96.497	96.497	96.497	96.497	91.313	104.560	104.560	104.560	104.560	104.560	98.858	1.195.457
<b>UTILIDAD NETA (PERDIDA)</b>	<b>179.208</b>	<b>179.208</b>	<b>179.208</b>	<b>179.208</b>	<b>179.208</b>	<b>169.582</b>	<b>194.183</b>	<b>194.183</b>	<b>194.183</b>	<b>194.183</b>	<b>194.183</b>	<b>183.594</b>	<b>2.220.134</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE RESULTADOS**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015**

<b>Estado de Resultados</b>	<b>01+31/12+2015</b>												
<b>MES</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Ventas Contado	494.083	494.083	494.083	494.083	494.083	494.083	533.610	533.610	533.610	533.610	533.610	533.610	6.166.159
Ventas Crédito	329.389	329.389	329.389	329.389	329.389	329.389	355.740	355.740	355.740	355.740	355.740	355.740	4.110.773
<b>Total Ventas</b>	<b>823.472</b>	<b>823.472</b>	<b>823.472</b>	<b>823.472</b>	<b>823.472</b>	<b>823.472</b>	<b>889.350</b>	<b>889.350</b>	<b>889.350</b>	<b>889.350</b>	<b>889.350</b>	<b>889.350</b>	<b>10.276.932</b>
Costo de Ventas	444.381	444.381	444.381	444.381	444.381	444.381	479.932	479.932	479.932	479.932	479.932	479.932	5.545.876
<b>Utilidad Bruta (Ventas - Costo de Ventas)</b>	<b>379.091</b>	<b>379.091</b>	<b>379.091</b>	<b>379.091</b>	<b>379.091</b>	<b>379.091</b>	<b>409.418</b>	<b>409.418</b>	<b>409.418</b>	<b>409.418</b>	<b>409.418</b>	<b>409.418</b>	<b>4.731.056</b>
Gastos													
Sueldos/ empleados	26.354	26.354	26.354	26.354	26.354	39.531	28.989	28.989	28.989	28.989	28.989	43.484	359.729
Indumentaria y elementos de seguridad	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.	9.487	9.487	9.487	9.487	9.487	14.231	10.436	10.436	10.436	10.436	10.436	15.654	129.503
Promoción y Publicidad	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos Varios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	147.719
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest gral.)	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
<b>Total Gastos</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>55.525</b>	<b>73.445</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>59.109</b>	<b>78.822</b>	<b>725.435</b>
<b>Utilidad Neta (Utilidad Bruta-Total de Gastos)</b>	<b>323.566</b>	<b>323.566</b>	<b>323.566</b>	<b>323.566</b>	<b>323.566</b>	<b>305.646</b>	<b>350.309</b>	<b>350.309</b>	<b>350.309</b>	<b>350.309</b>	<b>350.309</b>	<b>330.597</b>	<b>4.005.620</b>
Impuestos (35%)	113.248	113.248	113.248	113.248	113.248	106.976	122.608	122.608	122.608	122.608	122.608	115.709	1.401.967
<b>UTILIDAD NETA (PERDIDA)</b>	<b>210.318</b>	<b>210.318</b>	<b>210.318</b>	<b>210.318</b>	<b>210.318</b>	<b>198.670</b>	<b>227.701</b>	<b>227.701</b>	<b>227.701</b>	<b>227.701</b>	<b>227.701</b>	<b>214.888</b>	<b>2.603.653</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO**  
**1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2013**

Flujo de Efectivo	0102+3112+2013													
MES	Arranque	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Efectivo en el banco (inicio del mes)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	
<b>Entrada de Efectivo</b>														
Ventas de Contado		363.166	363.166	363.166	363.166	363.166	363.166	392.219	392.219	392.219	392.219	392.219	392.219	4.532.311
Cobro de ventas a crédito					242.111	242.111	242.111	242.111	242.111	242.111	261.479	261.479	261.479	2.237.102
Aportaciones de Socios	1.050.700													1.050.700
Préstamos u otras inyecciones de efectivo	2.000.000													2.000.000
<b>Efectivo Disponible</b>	<b>3.058.700</b>	<b>371.166</b>	<b>371.166</b>	<b>371.166</b>	<b>613.277</b>	<b>613.277</b>	<b>613.277</b>	<b>642.330</b>	<b>642.330</b>	<b>642.330</b>	<b>661.699</b>	<b>661.699</b>	<b>661.699</b>	<b>9.820.113</b>
<b>Salidas de Efectivo</b>														
Gastos Preoperativos	3.042.700													3.042.700
Compra de Insumos (Inventario)		326.633	326.633	326.633	326.633	326.633	326.633	352.764	352.764	352.764	352.764	352.764	352.764	4.076.384
Sueldos/ empleados		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	27.000	19.800	19.800	19.800	19.800	19.800	29.700	245.700
Indumentaria y elementos de seguridad		67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.		6.480	6.480	6.480	6.480	6.480	9.720	7.128	7.128	7.128	7.128	7.128	10.692	88.452
Promoción y publicidad		6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos varios		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraest.gral.)		18.465	18.465	18.465	320	320	320	320	320	320	320	320	320	58.275
<b>Total Salidas de Efectivo</b>	<b>3.042.700</b>	<b>376.632</b>	<b>376.632</b>	<b>376.632</b>	<b>358.487</b>	<b>358.487</b>	<b>370.727</b>	<b>387.066</b>	<b>387.066</b>	<b>387.066</b>	<b>387.066</b>	<b>387.066</b>	<b>400.530</b>	<b>7.596.155</b>
<b>Saldo al final del mes en el Banco</b>	<b>16.000</b>	<b>(5.466)</b>	<b>(5.466)</b>	<b>(5.466)</b>	<b>254.790</b>	<b>254.790</b>	<b>242.550</b>	<b>255.264</b>	<b>255.264</b>	<b>255.264</b>	<b>274.633</b>	<b>274.633</b>	<b>261.169</b>	<b>2.223.958</b>
<b>Flujo de Efectivo Generado Real</b>	<b>8.000</b>	<b>(13.466)</b>	<b>(13.466)</b>	<b>(13.466)</b>	<b>246.790</b>	<b>246.790</b>	<b>234.550</b>	<b>247.264</b>	<b>247.264</b>	<b>247.264</b>	<b>266.633</b>	<b>266.633</b>	<b>253.169</b>	<b>2.223.958</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2014**

Flujo de Efectivo MES	01+31/12+2014													TOTAL
	Arranque	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Efectivo en el banco (inicio del mes)		261.169	515.956	770.742	1.025.529	1.301.234	1.576.939	1.837.834	2.113.986	2.390.137	2.666.289	2.965.033	3.263.777	
<b>Entrada de Efectivo</b>														
Ventas de Contado		423.597	423.597	423.597	423.597	423.597	423.597	457.484	457.484	457.484	457.484	457.484	457.484	5.286.488
Cobro de ventas a crédito		261.479	261.479	261.479	282.398	282.398	282.398	282.398	282.398	282.398	304.990	304.990	304.990	3.393.794
Aportaciones de Socios														-
Préstamos u otras inyecciones de efectivo														-
<b>Efectivo Disponible</b>	56.125	946.245	1.201.032	1.455.819	1.731.524	2.007.229	2.282.934	2.577.716	2.853.868	3.130.020	3.428.763	3.727.507	4.026.251	8.680.282
<b>Salidas de Efectivo</b>														
Gastos Preoperativos														-
Compra de Insumos (Inventario)		380.985	380.985	380.985	380.985	380.985	380.985	411.464	411.464	411.464	411.464	411.464	411.464	4.754.695
Sueldos/ empleados		21.780	21.780	21.780	21.780	21.780	32.670	23.958	23.958	23.958	23.958	23.958	35.937	297.297
Indumentaria y elementos de seguridad		67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.		7.841	7.841	7.841	7.841	7.841	11.761	8.625	8.625	8.625	8.625	8.625	12.937	107.027
Promoción y publicidad		6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos Varios		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos		12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	147.719
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E., etc., Infraest.gral.)		320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
<b>Total Salidas de Efectivo</b>	-	430.290	430.290	430.290	430.290	430.290	445.100	463.730	463.730	463.730	463.730	463.730	480.022	5.395.222
<b>Saldo al final del mes en el Banco</b>	56.125	515.956	770.742	1.025.529	1.301.234	1.576.939	1.837.834	2.113.986	2.390.137	2.666.289	2.965.033	3.263.777	3.546.229	3.285.060
<b>Flujo de Efectivo Generado Real</b>	-	<b>254.787</b>	<b>254.787</b>	<b>254.787</b>	<b>275.705</b>	<b>275.705</b>	<b>260.895</b>	<b>276.152</b>	<b>276.152</b>	<b>276.152</b>	<b>298.744</b>	<b>298.744</b>	<b>282.452</b>	<b>3.285.060</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015**

<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>01+31/12+2015</b>													
<b>MES</b>	<b>ARRANQUE</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Efectivo en el banco (inicio del mes)		3.546.229	3.845.396	4.144.563	4.443.730	4.767.296	5.090.863	5.396.508	5.720.466	6.044.425	6.368.383	6.718.692	7.069.002	
<b>Entrada de Efectivo</b>														
Ventas de Contado		494.083	494.083	494.083	494.083	494.083	494.083	533.610	533.610	533.610	533.610	533.610	533.610	6.166.159
Cobro de ventas a crédito		304.990	304.990	304.990	329.389	329.389	329.389	329.389	329.389	329.389	355.740	355.740	355.740	3.958.522
Aportaciones de Socios														-
Préstamos u otras inyecciones de efectivo														-
<b>Efectivo Disponible</b>	-	4.345.302	4.644.469	4.943.636	5.267.202	5.590.768	5.914.335	6.259.507	6.583.465	6.907.424	7.257.733	7.608.042	7.958.352	10.124.681
<b>Salidas de Efectivo</b>														
Gastos Preoperativos														-
Compra de Insumos (Inventario)		444.381	444.381	444.381	444.381	444.381	444.381	479.932	479.932	479.932	479.932	479.932	479.932	5.545.876
Sueldos/ empleados		26.354	26.354	26.354	26.354	26.354	39.531	28.989	28.989	28.989	28.989	28.989	28.989	359.729
Indumentaria y elementos de seguridad		67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	804
Energía eléctrica		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	540
Teléfono		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Agua		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
Aportes, leyes sociales, ART, etc.		9.487	9.487	9.487	9.487	9.487	14.231	10.436	10.436	10.436	10.436	10.436	15.654	129.503
Promoción y publicidad		6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	82.400
Gastos varios														-
Impuestos		12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	12.310	147.719
Gastos indirectos (Adm., luz, gas, T.E, etc., Infraestructura)		320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3.840
Total Salidas de Efectivo	-	499.906	499.906	499.906	499.906	499.906	517.826	539.040	539.040	539.040	539.040	539.040	558.753	6.271.311
Saldo al final del mes en el Banco	-	3.845.396	4.144.563	4.443.730	4.767.296	5.090.863	5.396.508	5.720.466	6.044.425	6.368.383	6.718.692	7.069.002	7.399.599	3.853.370
<b>Flujo de Efectivo Generado Real</b>	-	<b>299.167</b>	<b>299.167</b>	<b>299.167</b>	<b>323.566</b>	<b>323.566</b>	<b>305.646</b>	<b>323.958</b>	<b>323.958</b>	<b>323.958</b>	<b>350.309</b>	<b>350.309</b>	<b>330.597</b>	<b>3.853.370</b>

**Balance Inicial**

ACTIVO		PASIVO	
<b>Activo Circulante</b>		<b>Pasivo Circulante</b>	
Efectivo		Proveedores	
Bancos ( en reserva)	8.000	Acreedores Diversos	
Clientes		Anticipo de Clientes	
Documentos por cobrar		Impuestos por pagar	
Inventarios	-	Préstamos bancarios a corto plazo	-
Otros	-		
<b>Total Activo Circulante</b>	8.000	<b>Total Pasivo Circulante</b>	-
<b>Activo Fijo</b>		Préstamos bancarios a largo plazo	3.000.000
Terreno	-		
Tinglado	80.000		
Depreciación	-		
Vivienda y demás	50.000		
Depreciación	-	<b>TOTAL PASIVO</b>	3.000.000
Maquinaria y Equipo	2.862.385		
Depreciación	-	<b>CAPITAL</b>	
Equipo de Cómputo	-	Capital Social	1.050.700
Depreciación	-	Resultados Acumulados	
Equipo de Transporte	42.000	Resultado del Ejercicio	
Depreciación	-		
Mobiliario y Equipo de Oficina	3.500		
Depreciación	-		
<b>Total Activo Fijo</b>	3.037.885	<b>Total Capital</b>	1.050.700
<b>Activo Diferido</b>			
Acondicionamiento del local	-		
Contratos de Servicios	615		
Gastos de Constitución	-		
Promoción Inicial	2.500		
<b>Total Activo Diferido</b>	3.115		
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$3.049.000</b>	<b>TOTAL PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>\$4.050.700</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**BALANCE GENERAL**  
**1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2013**

ACTIVO			PASIVO		
<b>Activo Circulante</b>			<b>Pasivo Circulante</b>		
Efectivo			Proveedores		
Bancos ( en reserva)	261.169		Acreedores Diversos		
Clientes	784.438		Anticipo de Clientes		
Documentos por cobrar	-		Impuestos por pagar		
Inventarios	-		Préstamos bancarios a corto plazo	2.700.000	
Otros	-				
<b>Total Activo Circulante</b>		1.045.607	<b>Total Pasivo Circulante</b>		2.700.000
<b>Activo Fijo</b>			Préstamos bancarios a largo plazo		
Terreno	-				3.000.000
Tinglado	80.000	76.000			
Depreciación Acumulada	4.000		<b>TOTAL PASIVO</b>		-
Vivienda y demás	50.000				
Depreciación	1.000				
Maquinaria y Equipo	2.862.385	2.719.016	<b>CAPITAL</b>		
Depreciación Acumulada	143.369		Capital Social	1.050.700	
Equipo de Cómputo	-	-	Resultados Acumulados		
Depreciación Acumulada	-		Resultado del Ejercicio	2.876.688	
Equipo de Transporte	42.000	31.500			
Depreciación Acumulada	10.500		<b>Total Capital</b>		3.927.388
Mobiliario y Equipo de Oficina	3.500	3.150			
Depreciación Acumulada	350				
<b>Total Activo Fijo</b>		2.878.666			
<b>Activo Diferido</b>					
Acondicionamiento del local	-				
Contratos de Servicios	615				
Gastos de Constitución	-				
Promoción Inicial	2.500				
<b>Total Activo Diferido</b>		3.115			
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$3.927.388</b>	<b>TOTAL PASIVO Y CAPITAL</b>		<b>\$3.927.388</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**BALANCE GENERAL**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2014**

ACTIVO			PASIVO		
<b>Activo Circulante</b>			<b>Pasivo Circulante</b>		
Efectivo			Proveedores		
Bancos ( en reserva)	3.546.229		Acreedores Diversos		
Clientes	914.969		Anticipo de Clientes		
Documentos por cobrar			Impuestos por pagar		1.195.457
Inventarios	-		Préstamos bancarios a corto plazo	2.400.000	
Otros	-				
<b>Total Activo Circulante</b>		4.461.198	<b>Total Pasivo Circulante</b>		1.195.457
<b>Activo Fijo</b>			Préstamos bancarios a largo plazo		
Terreno	-				3.000.000
Tinglado	80.000	72.000			
Depreciación Acumulada	8.000		<b>TOTAL PASIVO</b>		4.195.457
Vivienda y demás	50.000	48.000			
Depreciación	2.000		<b>CAPITAL</b>		
Maquinaria y Equipo	2.862.385	2.575.647	Capital Social	1.050.700	
Depreciación Acumulada	286.739		Resultados Acumulados	2.876.688	
Equipo de Cómputo	-	-	Resultado del Ejercicio	(939.085)	
Depreciación Acumulada	-				
Equipo de Transporte	42.000	21.000	<b>Total Capital</b>		2.988.303
Depreciación Acumulada	21.000				
Mobiliario y Equipo de Oficina	3.500	2.800			
Depreciación Acumulada	700				
<b>Total Activo Fijo</b>		2.719.447			
<b>Activo Diferido</b>					
Acondicionamiento del local	-				
Contratos de Servicios	615				
Gastos de Constitución	-				
Promoción Inicial	2.500				
<b>Total Activo Diferido</b>		3.115			
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$7.183.759</b>	<b>TOTAL PASIVO Y CAPITAL</b>		<b>\$7.183.759</b>

**AVELLANEDA RECICLA**  
**BALANCE GENERAL**  
**01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015**

ACTIVO			PASIVO		
<b>Activo Circulante</b>			<b>Pasivo Circulante</b>		
Efectivo			Proveedores		
Bancos ( en reserva)	7.399.599		Acreedores Diversos		
Clientes	1.067.220		Anticipo de Clientes		
Documentos por cobrar			Impuestos por pagar		1.401.967
Inventarios	-		Préstamos bancarios a corto plazo	2.100.000	
Otros	-				
<b>Total Activo Circulante</b>		8.466.818	<b>Total Pasivo Circulante</b>		1.401.967
<b>Activo Fijo</b>			Préstamos bancarios a largo plazo		
Terreno	-				3.000.000
Tinglado	80.000	67.000			
Depreciación Acumulada	13.000		<b>TOTAL PASIVO</b>		4.401.967
Vivienda y demás	50.000	47.000			
Depreciación	3.000				
Maquinaria y Equipo	2.862.385	2.432.277	<b>CAPITAL</b>		
Depreciación Acumulada	430.108		Capital Social	1.050.700	
Equipo de Cómputo	-	-	Resultados Acumulados	1.937.603	
Depreciación Acumulada	-		Resultado del Ejercicio	3.591.891	
Equipo de Transporte	42.000	10.500			
Depreciación Acumulada	31.500		<b>Total Capital</b>		6.580.194
Mobiliario y Equipo de Oficina	3.500	2.450			
Depreciación Acumulada	1.050				
<b>Total Activo Fijo</b>		2.512.227	<b>TOTAL PASIVO Y CAPITAL</b>		<b>\$10.982.161</b>
<b>Activo Diferido</b>					
Acondicionamiento del local	-				
Contratos de Servicios	615				
Gastos de Constitución	-				
Promoción Inicial	2.500				
<b>Total Activo Diferido</b>		3.115			
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>\$10.982.161</b>			

**PRÉSTAMO**

		0102+3112+2013											
MES		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SALDO INICIAL		3.000.000	2.975.000	2.950.000	2.925.000	2.900.000	2.875.000	2.850.000	2.825.000	2.800.000	2.775.000	2.750.000	2.725.000
TASA DE INTERES PARA DEUDAS (TIIE)		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TASA DE INTERES MENSUAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAGO DE INTERES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAGO AL CAPITAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
PAGO TOTAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
SALDO FINAL		2.975.000	2.950.000	2.925.000	2.900.000	2.875.000	2.850.000	2.825.000	2.800.000	2.775.000	2.750.000	2.725.000	2.700.000

		01+31/12+2014											
MES		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SALDO INICIAL		2.700.000	2.675.000	2.650.000	2.625.000	2.600.000	2.575.000	2.550.000	2.525.000	2.500.000	2.475.000	2.450.000	2.425.000
TASA DE INTERES PARA DEUDAS (TIIE)		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TASA DE INTERES MENSUAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAGO DE INTERES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAGO AL CAPITAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
PAGO TOTAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
SALDO FINAL		2.675.000	2.650.000	2.625.000	2.600.000	2.575.000	2.550.000	2.525.000	2.500.000	2.475.000	2.450.000	2.425.000	2.400.000

		01+31/12+2015											
MES		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SALDO INICIAL		2.400.000	2.375.000	2.350.000	2.325.000	2.300.000	2.275.000	2.250.000	2.225.000	2.200.000	2.175.000	2.150.000	2.125.000
TASA DE INTERES PARA DEUDAS (TIIE)		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TASA DE INTERES MENSUAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PAGO DE INTERES		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAGO AL CAPITAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
PAGO TOTAL		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
SALDO FINAL		2.375.000	2.350.000	2.325.000	2.300.000	2.275.000	2.250.000	2.225.000	2.200.000	2.175.000	2.150.000	2.125.000	2.100.000



# AVELLANEDA RECICLA

## VALOR PRESENTE NETO (VPN)

	1	2	3	4
Inversión inicial	Tasa de interés	Flujo año 1	Flujo año 2	Flujo año 3
(\$3.050.700)	10%	2.223.957,99	3.285.059,96	3.853.369,64

**VPN** \$4.164.635,65

# AVELLANEDA RECICLA

## TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

Inversión inicial	Flujo año 1	Flujo año 2	Flujo año 3
(\$3.050.700)	2.223.957,99	3.285.059,96	3.853.369,64

TIR	75%
-----	-----