

**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Concepción del Uruguay**

**Licenciatura en Organización Industrial**

**Asignatura: Proyecto Final**

**Título de proyecto: Planta de tratamiento de  
residuos sólidos**

**Autores:**

Avalos, Blas Esteban

Mettler, Diego Luciano

**Comité del Proyecto Final:**

Mg. Blanc, Rafael Lujan.

Lic. Rodriguez, María Alejandra.

Mg. Hegglin, Daniel Rodolfo.

**Año Académico: 2019**

## **Resumen ejecutivo**

Este proyecto tiene como objetivo la realización de un plan de negocio para una planta de Tratamientos de Residuos Sólidos Urbanos, la cual estará ubicada en la provincia de Entre Ríos, a las afueras de la ciudad de Concepción del Uruguay.

Se va a estudiar de qué forma se tratan estos tipos de residuos en los distintos lugares del mundo, buscando generar distintas ideas para innovar en temas de tratamiento y reciclaje de los desechos. Los sistemas de reciclaje en Argentina aumentaron de forma considerable, es por eso que se analiza al país y se toma este tema de gran importancia tanto para la sociedad como el medio ambiente que nos rodea.

Dicho proyecto tiene como finalidad la separación de los distintos tipos de residuos sólidos que ingresan a la planta de tratamiento, dándole un valor agregado a algunos de ellos para generarlos en un producto final destinado al cliente. Aquellos residuos que no estén involucrados en la generación de valor, se separan y almacenan para luego ser vendidos y que terceros se encarguen de ellos.

Los productos que se generan a través de un proceso elaborado son: bolsas big bag de plásticos y bolsas big bag de pasta de papel. Los desechos orgánicos se separan para ser retirados por el municipio de la ciudad y los metales y vidrio son clasificados y almacenados para luego venderlos, sin realizarles ningún tratamiento.

Se espera con este proyecto generar nuevos productos a través de aquellos que ya no se utilizan y son desechados, y a su vez mejorar la calidad del ambiente en el que conviven día a día los habitantes de la ciudad.

Para el proyecto se espera una rentabilidad del 25%, la cual devuelve un VAN de \$9.357.907 y una TIR del 30%. Recuperando la inversión en el período número diez.

Palabras claves:

Separación – Tratamiento – Medio Ambiente – Residuos – Reciclaje

## **Executive summary**

This project aims to realize a business plan for a plant of Urban Solid Waste Treatments, which will be located in the province of Entre Ríos, on the outskirts of the city of Concepción del Uruguay.

It will study how these types of waste are treated in different parts of the world, seeking to generate different ideas to innovate in waste treatment and recycling issues.

The recycling systems in Argentina increased considerably, that is why the country is analyzed and this issue is taken of great importance for both society and the environment around us.

The purpose of this project is to separate the different types of solid waste that enter the treatment plant, giving an added value to some of them to generate them in a final product intended for the customer. Waste that is not involved in generating value, is separated and stored and then sold and that third parties take care of them.

The products that are generated through an elaborate process are: big bag plastics and big bag bags of paper paste. Organic waste is separated for withdrawal by the municipality of the city and metals and glass are classified and stored for sale, without any treatment.

It is hoped with this project to generate new products through those that are no longer used and discarded, and in turn improve the quality of the environment in which the inhabitants of the city live every day.

For the project a profitability of 25% is expected, which returns a VAN of \$9.357.907 and a TIR of 30 much%. Recovering investment in period number ten.

Keywords:

Separation – Treatment – Environment – Waste – Recycling

Índice de títulos

<i>Resumen ejecutivo</i>	2
<i>Executive summary</i>	3
<b>1 ANALISIS DEL ENTORNO</b>	<b>10</b>
1.1 Macroentorno	10
1.1.1 Residuos a nivel mundial	10
1.1.2 Principales países productores de basura	10
1.1.3 Principales países que reciclan	12
1.1.4 Producción de basura por niveles de ingreso	15
1.1.5 Producción de basura por regiones	15
1.1.6 Pequeños países productores de residuos	17
1.2 Microentorno	18
1.2.1 Residuos sólidos en Argentina	20
1.2.2 Centros de reciclaje por sector en Argentina	21
1.2.3 Empresas dedicadas al reciclaje en Argentina	22
1.2.4 Contaminación y manejo de los residuos en Argentina	23
1.2.5 La gestión de residuos sólidos en Argentina	24
1.2.6 Marco legal de los residuos sólidos urbanos en Argentina	25
1.2.8 Aspectos institucionales	28
1.2.9 Aspectos Sociales	29
1.2.10 Aspectos del ambiente natural	29
1.2.11 Aspectos técnicos y operativos	31
1.2.12 Aspectos económicos y financieros	31
1.3 Generación de residuos sólidos urbanos	32
1.3.1 Composición física de los residuos sólidos	33
1.3.2 Residuos peligrosos	34
1.3.3 Manejo adecuado de los residuos	37
1.4 Clientes	38
1.4.1 Plástico	39
1.4.2 Aluminio	39
1.4.3 Papel y Cartón	39
1.4.4 Vidrio	40
1.5 Proveedores	40
1.6 FODA	41
1.6.1 Fortalezas	41
1.6.2 Oportunidades	41
1.6.3 Debilidades	41
1.6.4 Amenazas	42
<b>2. PRODUCTO/SERVICIO</b>	<b>43</b>
2.1 Servicio	43
2.1.1 Descripción del servicio	43
2.2 Los residuos según su composición	45
2.2.1 Plástico	45
2.2.2 Papel y Cartón	46
2.2.3 Metales	47
2.2.4 Vidrio	48
2.2.5 Residuos Peligrosos	48
2.3 Estrategia Competitiva	49
2.4 Propaganda del servicio	50
2.4.1 Logística de Recolección de residuos	50
2.5 Producto	51

3. LOCALIZACION	52
3.1 Macrolocalización	52
3.1.1 Entre Ríos	53
3.1.2 Santa Fe	55
3.1.3 Córdoba	56
3.1.4 Salarios por provincia en Argentina	57
3.1.5 Método cualitativo por puntos	58
3.2 Microlocalización	60
3.2.1 Ciudad destinada para la ubicación	60
3.2.2 Distribución	61
4 PARAMETROS TECNICOS	63
4.1 Tamaño o escala del proyecto	63
4.1.1 Tabla de producción de residuos	63
4.2 Flujograma de proceso	64
4.3 Proceso productivo general	65
4.3.1 Procesos de Separación de Residuos Sólidos Urbanos	65
4.3.2 Método a utilizar en la Planta de Tratamiento	66
4.4 Maquinaria de la empresa	69
4.4.1 Maquinaria para triturado y lavado de Plástico	78
4.4.2 Líneas para el tratamiento del Papel y Cartón	79
4.5 Procesos de Tratamientos	81
4.5.1 Proceso de reciclado de botellas plásticas	82
4.5.2 Proceso de reciclado del Papel y cartón	84
4.5.3 Proceso de los Metales	85
4.5.4 Proceso de reciclado del Vidrio	86
4.6 Balance de masa unitario	87
4.6.1 Balance promedio de 100 kg de Plástico	87
4.6.2 Balance promedio de 100 kg de Papel	88
4.6.3 Balance promedio de 100 kg de Aluminio	88
4.8 Software de apoyo a la empresa	90
5 RECURSOS HUMANOS	92
5.1 Estructura formal: Organigrama	92
5.2 Empleados de la planta de tratamiento	92
5.3 Manual de funciones y especificaciones del puesto	93
5.4 Órganos Staff	99
5.5 Selección y captación de recursos humanos	100
5.5.1 Contratación	100
5.6 Salarios del capital humano de la empresa	101
6 GESTION DE LA CALIDAD	102
6.1 Manual de calidad de Clientes	102
6.1.1 Formulario de reclamo del cliente	103
6.2 Registros de Residuos Peligrosos	105
6.2.1 Etiquetas de residuos peligrosos	106
6.2.2 Registro de Residuos Peligrosos retirados de la planta	106
6.2.3 Cursograma de Residuos Peligrosos	107
6.3 Elementos de protección para la manipulación de residuos peligrosos	107
6.4 Puntos Crítico	108

6.4.1 Proceso de tratado de Plástico	109
6.4.2 Proceso de tratamiento de Pasta de papel	109
<i>7 Estudio Económico</i>	<i>111</i>
7.1 Inversión	111
7.2 Amortizaciones	112
7.3 Costo de materia prima e insumos	113
7.4 Costos indirectos	113
7.5 Costo de Energía Eléctrica	114
7.6 Costo Salarial	115
7.7 Costos fijos, variables y totales	116
7.8 Precio de venta	117
<i>8 Estudio Financiero</i>	<i>119</i>
8.1 Cash Flow	119
8.1.1 Sin Financiar	119
8.1.2 Con financiamiento	121
8.2 Curva de Fisher	124
8.3 Conclusión	124

## Índice de Tablas

Tabla 1 Producción de residuos en Argentina _____	18
Tabla 2 - Marco legal argentino de residuos sólidos urbanos _____	25
Tabla 3 - Generación anual de residuos sólidos _____	35
Tabla 4 - Sueldos por provincia _____	58
Tabla 5 - Método cualitativo por puntos _____	59
Tabla 6 - Producción de residuos _____	64
Tabla 7 - Evaluación de Software de apoyo _____	91
Tabla 8 - Feriados y ausencias pagas _____	93
Tabla 9 - Puesto de Trabajo: Gerente General _____	93
Tabla 10 - Puesto de trabajo: Encargado Administrativo _____	94
Tabla 11 - Puesto de Trabajo: Encargado producción _____	95
Tabla 12 - Puesto de Trabajo: Operario de planta _____	95
Tabla 13 - Puesto de Trabajo: Operario Residuos Orgánicos _____	96
Tabla 14 - Puesto de Trabajo: Encargado de metales _____	96
Tabla 15 - Puesto de Trabajo: Encargado línea de papel y cartón _____	97
Tabla 16 - Puesto de Trabajo: Encargado línea de plásticos _____	98
Tabla 17 - Órgano de staff: Contable _____	99
Tabla 18 - Órgano de staff: Jurídico _____	99
Tabla 19 - Satisfacción del cliente _____	102
Tabla 20 - Recursos para la satisfacción _____	102
Tabla 21 - Indicaciones de satisfacción _____	103
Tabla 22 - Formulario reclamo de cliente _____	103
Tabla 23 - Formulario de Ingreso de residuos peligroso _____	105
Tabla 24 - Etiqueta de residuos peligrosos. _____	106
Tabla 25- Registro de Residuos Peligrosos _____	106
Tabla 26 - Elementos de protección para residuos peligrosos _____	108
Tabla 27 - PCC en proceso de plásticos. _____	109
Tabla 28 - PCC en proceso de pasta de papel. _____	109

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Máximos productores de basura en el mundo (Millones de toneladas)	12
Ilustración 2 - Países que más reciclan en el mundo (Porcentaje)	14
Ilustración 3 - Generación de Basura según Ingresos	15
Ilustración 4 - Participación mundial en la generación de Basura	16
Ilustración 5 - Producción urbana per cápita	16
Ilustración 6 - Clasificación de Residuos en Argentina	36
Ilustración 7 - Logo de la empresa	43
Ilustración 8 - Códigos de identificación de plásticos	46
Ilustración 9 - disposición de los RSU	53
Ilustración 10 - Salarios de Argentina	57
Ilustración 11 - Flujograma de proceso	64
Ilustración 12 - Clasificación al piso	68
Ilustración 13 - Clasificación en segundo piso	68
Ilustración 14 - Camión Recolector	69
Ilustración 15 - Cintas transportadoras	71
Ilustración 16 - Abrebolsas	72
Ilustración 17 - Criba rotativa	73
Ilustración 18 - Trituradoras	74
Ilustración 19 - Presas Industriales	75
Ilustración 20 - Retroexcavadoras	76
Ilustración 21 - Línea de triturado, lavado y secado de plástico	79
Ilustración 22 - Cuchillas de pulper	80
Ilustración 23 - Preparación de pastas	80
Ilustración 24 - Secadora de papel	81
Ilustración 25 - Recolección de Residuos	81
Ilustración 26 - Proceso de tratamiento del Plástico	84
Ilustración 27 - Proceso de tratamiento del Papel y Cartón	85
Ilustración 28 - Balance de masa de Plásticos	87
Ilustración 29 - Balance de masa de Pasta de papel	88
Ilustración 30 - Balance de masa de Aluminio	88
Ilustración 31 - Layout de la empresa	89
Ilustración 32 - Organigrama	92
Ilustración 33 - Cursograma de reclamos	104



Ilustración 34 - Cursograma de residuos peligrosos \_\_\_\_\_ 107

# 1 ANALISIS DEL ENTORNO

## 1.1 Macroentorno

### 1.1.1 Residuos a nivel mundial

Los residuos están presentes desde que apareció el ser humano. Esto nos lleva muy lejos en el tiempo, donde, el ser humano utilizaba para sobrevivir sus desechos y de esa manera podía gestionar sus propios recursos.

Desde ese entonces la basura ha sido un problema que a lo largo del tiempo se fue incrementando, y generando una inquietud en las personas. Esto las llevó a tomar medidas correctivas al respecto. Cuando aparece el fuego en el planeta, comienzan a aparecer los residuos peligrosos, y con la invención del papel empiezan a generarse los primeros residuos sólidos. A medida que fue pasando el tiempo se fue elevando esa cantidad de residuos sólidos, y no se tuvo conciencia de que tarde o temprano esto podía ser un problema aún mayor, lo que llevó al hombre a generar soluciones para contrarrestar el daño que este había ocasionado de manera negativa sobre la naturaleza.

El reciclaje de residuos comienza luego de la Segunda Guerra mundial. Es allí en donde se buscaba a través de órdenes del Gobierno reciclar el material que se ocupaba para las batallas, o que era de uso personal, desde palas hasta envoltorios de chicles, y que luego iban a servir para crear granadas, cartuchos de balas y hasta se decía que podrían fabricar aviones. Esto llevó a que el ser humano done todos sus artículos personales, como eran cacerolas, sartenes y otros objetos de aluminio para crear armamentos.

En ese entonces el aluminio era un material muy escaso, pero siempre se trataba de buscar otra alternativa brindando cualquier otro metal que pueda ser útil para la producción de esos elementos de batalla.

### 1.1.2 Principales países productores de basura<sup>1</sup>

Según el Grupo Banco Mundial, estamos en constante alerta sobre el impacto de la basura a nivel mundial, si no se trata de manera correcta y no se toma conciencia, puede ser fatal dentro de los próximos años. Según estudios realizados por la institución, intuyen que dentro de 30 años la cantidad de basura generada por el mundo, acompañada del crecimiento poblacional, aumentará de 2000 millones de toneladas en 2018 a 3400 millones de toneladas en 2020. Para generar una comparación con la realidad, estamos hablando de 800 mil piletas olímpicas que son capaces de llenarse con esa cantidad de basura desechada a nivel mundial.

Los países con alto ingreso representan una porción pequeña de la población que existe a nivel mundial, pero generan más de un tercio de los desechos en todo el planeta.

Los desechos plásticos ocupan el primer lugar dentro de la contaminación al medio ambiente y al agua, y son los residuos que más tiran las personas.

Se ha invertido mucho dinero a nivel mundial desde fines de los años 90, para poder revertir esta situación, pero es muy difícil luchar contra la sociedad y su cultura. Se debe destacar y tener en cuenta que lo más difícil si se habla de residuos, es concientizar a la población de que generan un impacto negativo a nivel global.

A continuación, se muestran los principales países generadores de basura en el mundo:

- Estados Unidos

En promedio anualmente Estados Unidos produce alrededor de 236 millones de toneladas de desechos al año. Es alarmante, pero, el estadounidense promedio tira casi 7 libras de basura diariamente, lo que equivale a 3 kilogramos. Estados Unidos consumen el 30% de los recursos mundiales, a pesar de que representan solo el 5% de la población mundial.

- Rusia

Rusia produce más de 200 millones de toneladas de basura cada año. A partir del año 2010, la cantidad de residuos producidos anualmente por este país se estimó en alrededor de 210 millones de toneladas. Es probable que el número haya aumentado significativamente entre 2010 y 2020, debido a la fuerte creciente en su población y sus distintas clases sociales.

- Japón

Japón produce alrededor de 60 millones de toneladas de basura cada año. A pesar de ser el tercero en la lista de productores mundiales, las tasas de reciclaje en Japón son muy altas. En 2006, la tasa de reciclaje fue del 95% para latas de acero, 90% para botellas de vidrio, 89% para el aluminio, 60% para el papel y 38% para los contenedores de papel para líquidos.

- Alemania

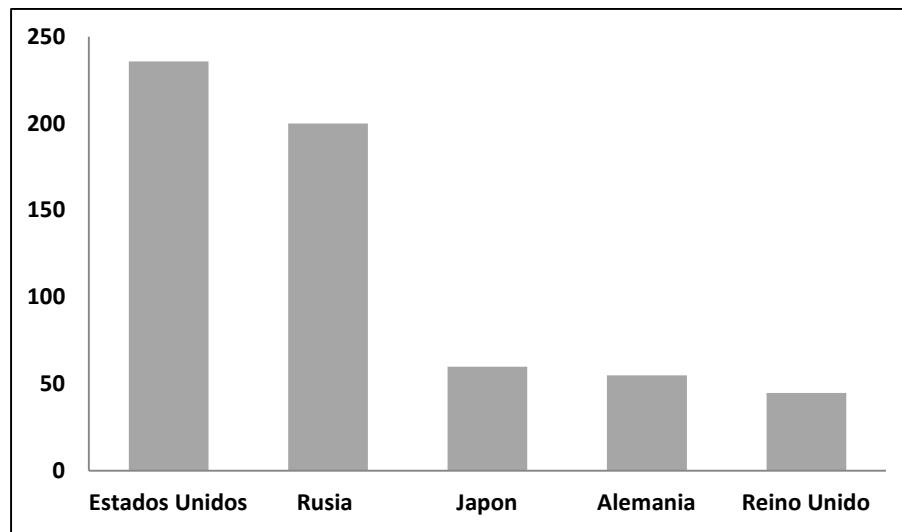
Alemania produce aproximadamente 55 toneladas de basura cada año. Pero cada ciudadano alemán produce aproximadamente un tercio de la cantidad de basura que el ciudadano promedio de Estados Unidos genera, estamos hablando de 1 kilogramo de basura per cápita.

- Reino Unidos

Al igual que los alemanes, el ciudadano británico promedio produce menos de un tercio de la cantidad de basura producida por el ciudadano estadounidense. Los 60 millones de habitantes del Reino Unido desechan alrededor de 45 millones de toneladas de basura cada año.

Para remarcar y entrar en detalle existen estimaciones del Banco Mundial donde resaltan que 1.400 millones de personas más, vivirán en las ciudades del mundo en 2025. En promedio cada una de las personas de ese entonces, producirá 1,42 kilogramos de basura urbana al día, más del doble de lo producido hoy (0,64 kilogramos).

Ilustración 1 - Máximos productores de basura en el mundo (Millones de toneladas)



Fuente: Grafico de elaboración propia (Año 2018)

### 1.1.3 Principales países que reciclan<sup>2</sup>

El número de basura en estos últimos años ha crecido notablemente en todos los países del mundo, pero tampoco se ha podido elaborar en algunos de ellos un proyecto o una dinámica para poder tratar los desechos. A todo esto, existen países que lideran la producción de basura a nivel global y pertenecen al grupo de los de menor desempeño o que no se dedican de lleno en temas de reciclaje.

Continuamos enfocándonos en el plástico, como el desecho que mayores problemas genera a nivel mundial. De todos los residuos, existen algunos tipos que se logran detener o tratar de la mejor manera, pero son muy pocos a comparación de la cantidad de desecho que se generan.

<sup>2</sup> <https://www.infobae.com/2015/12/17/1777195-los-cinco-paises-que-mas-reciclan/>

Según estudios realizados por el Grupo Banco Mundial, América Latina es la región que menos se compromete con el reciclado de los residuos. El mundo entero está buscando soluciones al respecto, para normalizar los cambios climáticos y cuidar el ecosistema.

A continuación, se nombran a los países líderes a nivel mundial en práctica de reciclaje:

#### Suiza

El país más rico y variado en ecosistemas naturales, recicla el 85% de toda su basura, es decir, más de la mitad de los residuos generados por su población.

#### Suecia

Este país lidera también el ranking de reciclaje con un porcentaje del 78% de todo su territorio.

#### Alemania

Es otro de los países europeos con una fuerte política en cuidado de residuos, promoviendo la separación en origen y logrando reciclar el 72% de toda su basura.

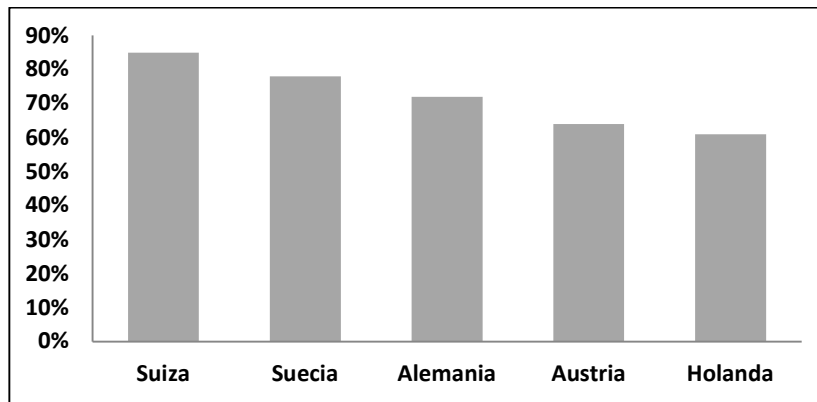
#### Austria

El país austríaco recicla el 64% de todos los residuos que genera. Una cifra inferior con respecto a los principales países, pero que aún lo mantiene dentro de los líderes en el mundo y con expectativas de crecer aún más.

#### Holanda

El Estado de Holanda lleva a cabo el reciclaje del 61% de su basura y espera incrementar esta cifra significativamente en los próximos 5 años, a través de la innovación en los sistemas de reciclaje.

Ilustración 2 - Países que más reciclan en el mundo (Porcentaje)



Fuente: Gráfico de elaboración propia (Año 2018)

En todos los casos, más específicamente en Suiza y Suecia, los gobiernos a cargo aplican duras sanciones monetarias a aquellas personas o ciudadanos que no separen de manera correcta los residuos, ya que en ambos países como en la mayoría de Europa existen contenedores en la vía pública, y a su vez cada hogar tiene su propio tacho de residuos donde depositar la basura según el tipo.

Para continuar con lo que venimos mencionando sobre las sanciones, Suecia a través de reglamentos y leyes pactadas por la política del país, separa un 85% de sus residuos. Esa efectividad hace que el país importe basura desde Italia, Irlanda, entre otros, y poder ser tratada junto a lo propio.

Aquellos países que superan el 60% del reciclaje, se deben a que practican una fuerte concientización desde temprana edad, y que a su vez cuentan con grandes especialistas abocados al tema. Más allá de todo eso, la mayoría cuenta con los recursos posibles para poder lograrlo.

Mientras los países de Europa son pioneros en reciclaje, a esta práctica la podemos observar en muy pocos países dentro de América Latina, de hecho, el porcentaje de residuos que se recicla a nivel continente es muy bajo, entre los 30% y 40%. Los países de América Central y el Caribe generan muchos desechos gracias a la actividad turística y practican muy poco el reciclaje.

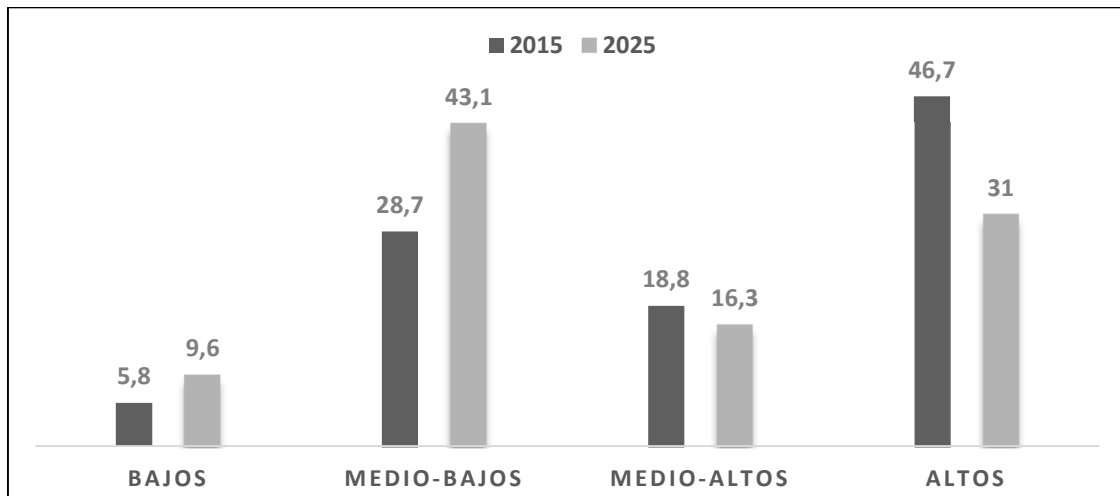
Según datos de la ONU, dentro de los próximos 20 años la situación en América Latina no mejorará, sino que el problema se agravará aún más. La tercera parte de los desechos en esta región termina en lugares que no aptos en el medio ambiente, como por ejemplo vertederos a cielo abierto.

### 1.1.4 Producción de basura por niveles de ingreso

<sup>3</sup>Los países de renta alta son actualmente los mayores productores de basura urbana en el mundo, aportando el 46,7% de la generación global. Sin embargo, esta tendencia se revertirá, ya que se calcula que, en la próxima década, la población urbana de los países de ingresos medios-bajos (actualmente el 43,4% de la población urbana mundial) aumente en más de 700 millones de personas, elevando significativamente el consumo, dando lugar a mayores cantidades de desperdicios en las distintas ciudades.

Por otro lado, que los países ricos produzcan un menor porcentaje de basura no significa que su consumo caerá, sino que el país participará menos en la población urbana mundial, aumentando menos de 150 millones el número.

Ilustración 3 - Generación de Basura según Ingresos



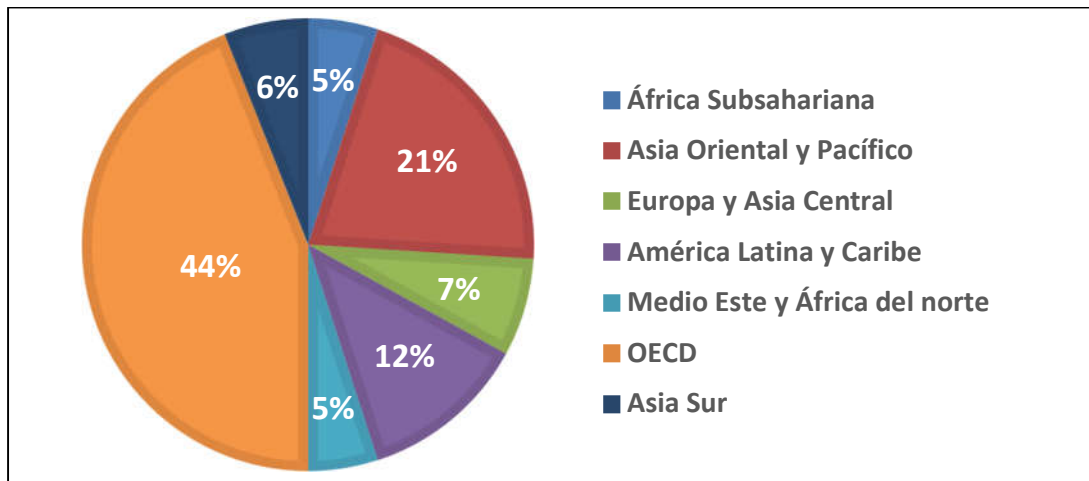
Fuente: *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*, BM

### 1.1.5 Producción de basura por regiones

Los países que conforman la OCDE (Organización para la cooperación y desarrollo económico) son los mayores productores de basura a nivel mundial, ocupando en porcentaje casi la mitad de lo generan los demás países del mundo, con el 44%. Medio Oriente, África Subsahariana y Asia Sur son las regiones que menos aportan desechos, con un 18% dividido entre las tres regiones.

<sup>3</sup><https://www.dinero.com/economia/articulo/generacion-basura-mundo/212829>

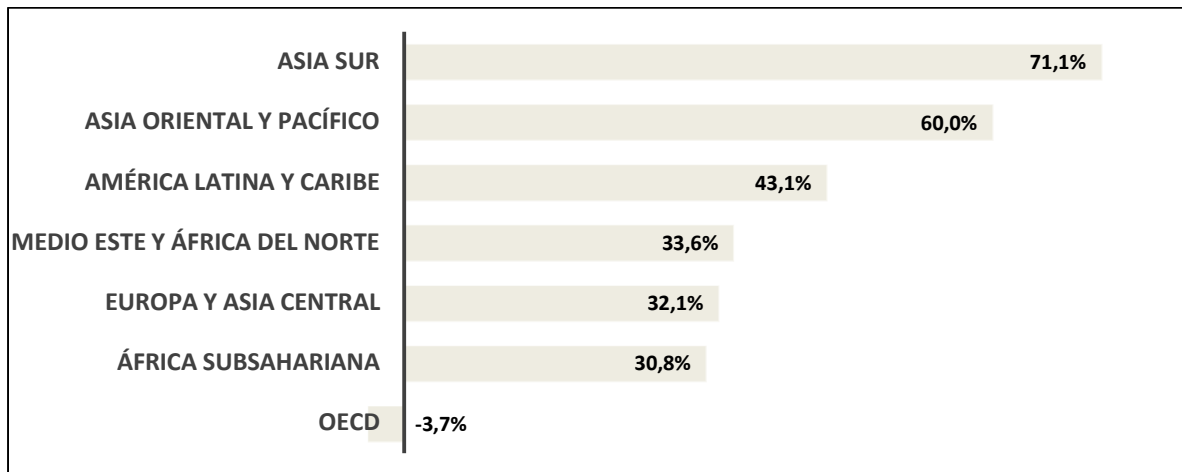
Ilustración 4 - Participación mundial en la generación de Basura



Fuente: *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*, BM

Aunque la OCDE es la región de mayor producción de basura en el mundo, en los próximos años según estudios de población, este factor disminuirá con el tiempo, lo que puede llegar a ocurrir que la generación de residuos también acompañe esa baja poblacional. Asia en concreto liderará el aumento de desechos gracias a las expectativas de crecimiento tanto de consumo, como poblacional de China, India e Indonesia, entre otros.

Ilustración 5 - Producción urbana per cápita



Fuente: *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*, BM

### Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

La OCDE está compuesta por 34 países a lo largo de todo el mundo, a los cuales realizan estudios y ayuda permanentemente en temas de desarrollo. Ellos son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia,



Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía.

Además de los 34 Estados que son miembros de la OCDE, 12 países no miembros han firmado la implementación de las directrices de esta entidad, entre ellos encontramos algunos países de América: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Egipto, Jordania, Letonia, Lituania, Marruecos, Perú, Rumanía y Túnez.

### **1.1.6 Pequeños países productores de residuos**

Las naciones de pequeñas islas son las que producen mayor cantidad de basura por persona en el planeta. Ellas son: Trinidad y Tobago (14.4 Kg), Antigua y Barbuda (5,5 Kg) Saint Kitts and Nevis (5,45 Kg), Sri Lanka (5,10 Kg) y Barbados (4,75%), que lideran la lista de países productores de basura per cápita diaria. Ghana con 0,09 Kg y Uruguay dentro de América con 0,11 Kg son los menores productores de basura urbana en el mundo.

El Director superior del Grupo Banco Mundial en junio de 2017 dijo lo siguiente: “Al no contar con buenos sistemas de gestión de residuos sólidos, no se puede construir una ciudad sostenible ni habitable. No se trata únicamente de soluciones técnicas. Existen impactos climáticos, de salud y de seguridad, al igual que consideraciones sociales”.

Desde el año 2000, los préstamos del Banco Mundial para proyectos de gestión de residuos sólidos han alcanzado los USD \$4.500 millones y han apoyado 329 programas sobre dichas cuestiones a lo largo del mundo.

### **Soluciones innovadoras para desafíos a largo plazo**

Dentro del Grupo Banco Mundial los especialistas en ambientes urbanos y de eco sistema, realizan trabajos constantemente hace largos años para poder combatir los residuos a nivel mundial.

Se piensa en operaciones en las cuales hay que erogar una gran suma de dinero, como mencionamos en el título anterior. En aquellos países sub desarrollados este esfuerzo económico puede llegar al 40% o 50% del presupuesto de un municipio. Los países que recién están entrando a un nivel medio de ingresos, son los más afectados, ya que no cuentan con las tarifas o los presupuestos para hacerle frente a estos cambios, y la sociedad está acostumbrada a un basural a cielo abierto que daña al ambiente y no a la separación de residuos en el hogar.

Al momento de pedir a la población que cumpla o que colabore con el servicio de residuos, se vuelve muy complicado poder cumplirlo, por lo tanto, es imposible llevar a cabo un programa de

recolección de desechos. Es por ello que el Grupo Banco Mundial está trabajando en el desarrollo de los programas de innovación que estimulan a los ingresos, en los cuales las instituciones gubernamentales sean fuertes, y fomenten asociaciones público-privadas que mejoren la efectividad en temas de reciclaje.

Los países en vías de desarrollo, llamados trabajadores informales, cumplen un papel muy importante a la hora de la recolección. En estos países existen empresas que se encargan de realizar los tratamientos necesarios para el cuidado del ambiente y además mantener en forma adecuada la limpieza en las distintas ciudades. Se dedican a recolectar, seleccionar, reciclar y reutilizar los residuos para generar nuevos productos y así mismo nuevos ingresos.

Para continuar analizando los estudios del Grupo Banco Mundial, debemos destacar que la población que pertenece a los niveles de ingresos bajos, son las más afectadas, ya que comúnmente viven en cercanías a los basurales o los sitios en donde se tira la basura, y hasta ellos mismos son los que alimenta esos vertederos por la comodidad que implica tenerlos a corta distancia.

## 1.2 Microentorno

Tabla 1 Producción de residuos en Argentina

PROVINCIA	HAB.	TON/PERSONA	TON/DIARIOS	TON/AÑO
Buenos Aires	15.940.645	1,23	13.231	4.829.218
Mendoza	1.852.017	1,15	2.129,82	777.384,14
San Luis	505.730	1,12	566,42	206.742,42
Santa Fe	3.386.133	1,11	3.758,61	1.371.891,78
Córdoba	3.531.817	1,05	3.708,41	1.353.568,87
La Pampa	360.694	0,98	353,48	129.020,24
San Juan	762.857	0,96	732,34	267.305,09
Chubut	494.904	0,95	470,16	171.607,96
Neuquén	608.090	0,92	559,44	204.196,62
Corrientes	1.091.889	0,87	949,94	346.729,35
Rio Negro	617.216	0,86	530,81	193.744,10
Santiago del Estero	930.535	0,83	772,34	281.905,58
Santa Cruz	254.629	0,82	208,8	76.210,46
La Rioja	391.614	0,77	301,54	110.063,11
Salta	1.379.229	0,76	1.048,21	382.598,12

Tucumán	1.601.540	0,73	1.169,12	426.730,33
Jujuy	744.560	0,71	528,64	192.952,72
Catamarca	444.824	0,69	306,93	112.028,40
Formosa	597.418	0,65	388,32	141.737,42
Tierra del Fuego	152.979	0,64	97,91	35.735,89
Chaco	1.119.667	0,61	683	249.293,86
Entre Ríos	1.345.355	0,6	807,21	294.632,75
Misiones	1.197.823	0,44	527,04	192.370,37
<b>Total</b>	<b>42.403.087</b>	<b>0,85</b>	<b>37.631,06</b>	<b>13.735.337,97</b>

*Fuente: Grafico de elaboración propia*

<sup>4</sup>En Argentina, un habitante desecha alrededor de 0,95 kilogramos promedio de basura diaria.

Por otro lado, Argentina produce 38.000 toneladas de residuos sólidos diariamente a lo largo y ancho de todo el territorio, un total de 13.735.337 millones de toneladas anuales.

Luego de ver y analizar los datos (Tabla 1) que brindamos, podemos definir y afirmar que la provincia de Buenos Aires produce más de un tercio de los residuos que se generan en el país y tiene a su vez el promedio más alto según GPC (Generación per cápita) de residuos, con un total de 1,5 tonelada por persona.

Misiones según la GPC tiene el promedio más bajo de todas las provincias en Argentina, con el 0,44 tonelada por persona.

Tierra del Fuego es la provincia que menos residuos sólidos produce en todo el país, con un total de 35.735,89 toneladas por año, menos de lo que se produce diariamente a nivel país.

Dentro del micro entorno se va a tener como objetivo principal efectuar un diagnóstico del estado de situación actual en la República Argentina, en lo que respecta a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos haciendo énfasis en las etapas de recolección, tratamiento y disposición final, así como también presentar alternativas para las distintas etapas teniendo en cuenta las condiciones en el entorno que ya existen en la actualidad, y previendo las necesidades futuras de acuerdo a las proyecciones generadas en función del crecimiento de la población.

Por otro lado, se destacan las normas que describe el marco legislativo vigente a nivel nacional, provincial y municipal, para poder llevar a cabo las distintas actividades de acuerdo a las condiciones que este regula.

<sup>4</sup><http://biblioteca.camarco.org.ar/libro/residuos-solidos-urbanos-en-argentina-situacion-actual-y-alternativas-futuras/>

Se va a mencionar la necesidad de implementar políticas de reducción de generación en origen, y disposición diferenciada de los residuos a fin de efectuar el reciclado de los mismos y de esta forma lograr una reducción significativa de la cantidad de residuos que se derivan a disposición final.

### **1.2.1 Residuos sólidos en Argentina**

<sup>5</sup>En nuestro país, la población en general no presenta una cultura de interés con respecto al destino de los residuos, la mayor preocupación por parte del ciudadano es la necesidad de contar con un servicio de recolección de los mismos. Ya que una vez que fueron retirados de la vista del habitante y colocados dentro de contenedores, para muchos ya está resuelto el problema. No existe una inquietud para efectuar una reducción de residuos en el origen, lo cual es la base para lograr un manejo sustentable y la preservación de los recursos naturales, y tampoco interés en los mecanismos de disposición final, salvo que estos representen una amenaza para la salud de la población circundante.

Sin embargo, todos los consumidores son responsables de la basura que se genera en relación a la calidad y la cantidad. Por lo tanto, también juegan un papel fundamental en la generación de los residuos.

La gestión comprende un conjunto de acciones normativas, operacionales, financieras y de planificación, que una administración debe desarrollar basándose en criterios sanitarios, ambientales, sociales y económicos para poder recolectar, tratar y disponer los residuos generados en su territorio.

Por lo tanto, gestionar los residuos de una manera integral significa manipularlos correctamente desde su generación hasta la disposición final, utilizando distintas tecnologías que estén al alcance de la realidad en la que vivimos dentro del país, dándole un destino final ambientalmente seguro, tanto para presente como para el futuro.

Cada municipio elabora su propio modelo de gestión, y debe tener presente que la cantidad y la calidad de los residuos que se generan en cada ciudad es principalmente en función de su población, economía, y urbanización.

En Argentina existe un promedio que nos ayuda a identificar, que cada dos segundos se genera una tonelada de basura, y la mayor parte termina en rellenos sanitarios que están al borde del

---

<sup>5</sup>[www.camarco.org.ar/File/GetPublicFile?id=535](http://www.camarco.org.ar/File/GetPublicFile?id=535)

<https://www.cronista.com/responsabilidad/Produccion-de-basura-cual-es-la-realidad-en-Argentina-y-que-se-podria-hacer-20180302-0075.html>

<http://observatoriorsu.ambiente.gob.ar/la-estrategia-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos.htm>

colapso. Argentina al ser un país en desarrollo tiene grandes problemas, ya que sus recursos son limitados como para enfocarlos en su totalidad a una correcta gestión de residuos urbanos.

Según datos de ENGIRSU (Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos), se dice que entre 2005-2010 hubo una gran reducción de los materiales como el papel y el vidrio, además de los materiales orgánicos. Pero a su vez, sufrió un gran aumento el material plástico, tanto en Argentina como en todo el mundo.

Los residuos son unos de los principales problemas que aquejan al país, ya que Argentina no se involucra de lleno en temas residuales y en el cuidado del medio ambiente. Hoy en día todavía no se encuentra una solución definitiva y estable a esta práctica de reciclaje, la cual se practica en muy pocos lugares pero que de a poco va aumentando.

Dentro del país se reciclan 225.000 toneladas de plástico al año, esto en porcentajes ronda el 24% del material disponible total a la hora de accionar, el material restante termina como basura domiciliaria en rellenos sanitarios, y buena parte termina en el medio ambiente, produciendo contaminación al agua, al suelo, problemas de salud, entre otras cuestiones negativas.

### **1.2.2 Centros de reciclaje por sector en Argentina**

En los últimos años, teniendo en cuenta que el país desarrolla muy poco este sistema, el reciclaje en los distintos sectores de la Argentina se ha convertido en un modelo a seguir para algunas ciudades que aún no implementan un sistema de tratamiento avanzado sobre la basura. Cada cual trabaja a través de un sistema de recolección, tratado y disposición final diferente, pero que termina siendo similar en cierto sentido, teniendo en cuenta factores fundamentales como son, la cantidad de residuo que genera cada habitante o ciudad, y su disposición final o que utilidad recibe ese residuo tratado. Todas las ciudades trabajan de una misma manera en contra de los desechos, y no especialmente en como se recolectan, o se tratan, sino que se hace referencia a que todas buscan por medio de instituciones públicas, empresas o medios privados, concientizar a la sociedad para lograr el cuidado del medio ambiente y disminuir la suciedad y la contaminación que se genera en los distintos puntos del país. Esta práctica es muy compleja de realizar, ya que la sociedad busca sacarse de encima los residuos y que otro tenga la iniciativa con respecto a sus cuidados. Igualmente, existen sitios en donde trabajan diariamente no solo en tratar los residuos dentro de una planta, sino que también en lograr la mayor concentración de estos uniformemente desde el origen, en los distintos hogares. Esto va a ayudar para que luego cuando lleguen a la planta de tratamiento se logre la mayor eficacia posible en la separación. A nivel nacional no existe una jurisdicción que regule como deben tratarse los residuos, es por esto que cada provincia o ciudad decide de que manera lo va a realizar, teniendo en cuenta sus propios recursos y capacidades.

Teniendo en cuenta que la localización de nuestra planta es dentro la provincia de Entre Ríos, vamos a destacar a una de las ciudades que en la provincia por entonces está muy comprometida en temas de recolección, separación y disposición final de los residuos sólidos.

### **Gualeguaychú – Entre Ríos**

Existen muchos participantes en lo que respecta a la gestión de los residuos dentro de la ciudad. La secretaria de Ambiente del país hace hincapié y toma como ejemplo la forma en que trabajan dentro de Gualeguaychú sobre los desechos.

En la ciudad, se encuentra un Eco Parque que trabaja con los residuos desde la separación en el origen. Existen días, horarios y contenedores especiales separados o diferenciados por colores en las calles para desechar los distintos tipos de residuos y así lograr una exitosa recolección y que luego se pueda separar fácilmente y de forma ordenada los residuos que ingresar al Eco Parque. No todos ellos se reciclan, existen algunos que van derecho a disposición final sin ningún tratamiento.

El municipio de la ciudad trabaja con instituciones como escuelas, facultades, para dar charlas informativas acerca de este sector, al cual llega diariamente toda la basura de la ciudad.

En Gualeguaychú existe un evento Nacional como son los carnavales de verano. En esta estación se genera un excesivo aumento de los desechos, en alrededor de un 70% con respecto a lo desechado anualmente. Dentro de esta basura abunda lo que es el aluminio que es utilizado dentro del evento, el cual termina siendo un producto final compactado para realizar paredes de depósitos dentro del Parque y así poder acumular la basura que luego irá a rellenos sanitarios.

### **1.2.3 Empresas dedicadas al reciclaje en Argentina**

Existen más de 500 empresas que realizan separación de residuos o que utilizan los mismos para darles una valorización y generar un ingreso extra. El principal objetivo es reducir el impacto de estos en el ambiente. Para ello, se crean soluciones para que la sociedad se concientice en terminar con el arrojo de residuos en lugares inadecuados y así provocar la contaminación del ambiente.

Nos vamos a enfocar en algunas de las empresas que son ejemplo a seguir en temas de reciclaje dentro de Argentina y el mundo:

#### **Walmart**

Esta multinacional estadounidense con más de 7400 puntos de venta, es reconocida como una de las empresas que tienen un buen manejo de material reciclable. Hoy en día la empresa busca generar que los envases de todos los productos que vende a través de su propia marca, sean 100%

de material reciclable. Walmart en convenio con la firma Coca-Cola dispone de máquinas llamadas “Ecollet” dentro de sus sucursales en donde el cliente puede llevar sus botellas y depositarlas ahí mismo. La capacidad de estos contenedores es de 600 botellas, y se pueden arrojar plásticos o aluminios. Tiene la función de compactar dichos envases para luego ser llevados a centros especializados en reciclaje.

### **Adidas**

Esta organización trabaja en conjunto con la empresa “Parley”, la cual es encargada de crear un espacio donde las distintas marcas se puedan sumar a la lucha contra los plásticos, para ello se crean estrategias a fin de lograr esta meta. La empresa fabrica zapatillas, y ropa deportiva con los plásticos que se reciclan, dándole un valor agregado al producto final, que más allá de tener un elevado precio, es muy requerido y valorizado dentro del mercado. Cada zapatilla creada por la empresa equivale a 11 botellas plásticas de 500 ml. En 2017 se produjeron un millón de pares de zapatillas, cinco millones en 2018 y se espera duplicar ese número para 2020.

Se estima que en 2018 el ahorro fue de 40 toneladas de desechos plásticos en sus distintos puntos de venta, producción y distribución.

### **Corona**

La empresa de cervezas Corona, cada verano implementa soluciones sobre la costa argentina. El fin es evitar la contaminación directa sobre los mares por medio de los turistas que llegan a dicho lugar en esa época del año. Logran rescatar alrededor de 500 kilogramos de basura durante la temporada, donde se encuentran en su mayoría con plásticos y vidrios. Estos residuos van a parar luego a las cooperativas encargadas de tratarlos dentro de cada zona.

Además, la empresa coloca tachos con agua en distintos puntos estratégicos como representación del mar, para que tanto la persona encargada de arrojar el residuo o aquella que transita por ese lugar día tras día observe como está afectando al agua.

#### **1.2.4 Contaminación y manejo de los residuos en Argentina**

El mal manejo de los residuos en Argentina durante tanto tiempo afectó a gran parte del país. Un ejemplo claro de esto, son los ríos y lagos contaminados con basura domiciliaria, cloacas y actividades industriales aledañas a estos sectores.

Según estudios realizados por el CEAMSE junto al Gobierno del país, una persona consume unos 42 kilogramos de residuos plásticos en un año, de esa cantidad solo el 25% se logra reciclar, el

otro 75% tiene un futuro poco alentador, cae directamente a los mares. Es por esto que Argentina está hoy en día en el puesto 28 en cuanto a contaminación marítima, en un total de 192 países.

Otra de las cosas que afecta al país, es la cantidad de basurales a cielo abierto que existen, por entonces son alrededor de 2000 y no tienen ningún tipo de control.

Los residuos domiciliarios también afectan a las ciudades produciendo inundaciones por el exceso que se genera de estos en alcantarillas y distintos canales por donde debería correr el agua.

Los residuos plásticos cuando se degradan quedan en forma de nano partículas que pueden almacenarse en los suelos o en el agua, y pueden llegar a ser consumidos por los animales, que a su vez luego son parte de la alimentación del ser humano.

<sup>6</sup>Esto se dio a conocer en muestras piloto que se realizaron en países avanzados en contra del tema como, Reino Unido, Italia, Rusia y Japón, en donde se observaba que los alimentos contenían restos de residuos como PVC, polipropileno, PET y otras clases de plásticos que no se aprecian a la vista pero que generan enfermedades a la persona que los consumía. La investigación llevo a destacar la urgencia para determinar el impacto que tiene estos desechos en la salud humana. Según estudios realizados por la ONU en 2015 se produjeron 322 millones de toneladas de residuos y la mayor parte de estos termina directamente en mares. Esto genera que los plásticos con la acción del agua y la luz solar se transformen en microorganismos en forma de partículas muy pequeñas, como nombramos anteriormente. Algunas son tan pequeñas que hasta al plancton microscópico se lo confunde con la comida y luego se realiza el paso hacia la cadena animal, en donde las partículas de plástico van a parar directo al ser humano que los consume.

A nivel nacional una vez que los residuos son retirados de los domicilios no van a parar todos al mismo lugar. Gran parte de ellos llegan a vertederos o también llamados basurales a cielo abierto, y en algunos casos pueden llegar a parar en incineradoras.

Cualquiera de los casos produce daños en el medioambiente, teniendo en cuenta que la primera alternativa contamina los suelos y el agua, y la restante produce la contaminación del aire a través de gases atmosféricos.

### **1.2.5 La gestión de residuos sólidos en Argentina**

El 90% de población dentro del país vive en zonas urbanas y cuenta con un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos.

De este porcentaje, más del 54% recibe el servicio de recolección en forma tercerizada y el restante como prestación municipal directa (pueblos y ciudades pequeñas).

---

<sup>6</sup>[https://elpais.com/elpais/2018/10/22/ciencia/1540213637\\_935289.html](https://elpais.com/elpais/2018/10/22/ciencia/1540213637_935289.html)



### 1.2.6 Marco legal de los residuos sólidos urbanos en Argentina

<sup>7</sup>A continuación, vamos a presentar una tabla en donde se muestra las leyes a nivel nacional y provincial que está vigente en temas de residuos sólidos urbanos, haciendo énfasis en las que rigen para toda la Argentina.

Tabla 2 - Marco legal argentino de residuos sólidos urbanos

AMBITO	LEY/DEC/RES	TITULO	DESCRIPCION
Nacional	Constitución Nacional	Art. 41	Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las actividades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.
Nacional	Ley 25.675/02	General del Ambiente	Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de política ambiental. Ley marco que debe ajustarse a normas específicas.
Nacional	Ley 25.916/04	Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios.	Establece presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y

<sup>7</sup> <https://www.entrieros.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/A%20-%20Area%20de%20Estudio/5-%20Aspectos%20Legales%20e%20Institucionales/Aspectos%20L%20e%20I.pdf>

			Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones. Disposiciones complementarias
Entre Ríos	Ley 9.345/01	Utilización productiva de residuos sólidos domiciliarios	Se declara de interés provincial la implementación del plan de utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios que llevan a cabo municipios de la provincia de Entre Ríos.

Existen dos leyes emblemáticas del marco legal a favor de la actividad de los recuperadores urbanos en la ciudad de Buenos Aires, estas leyes son la número 992 y la 1.854 o conocida como Basura Cero.

La ley 992 es la primera en dar contención a los cartoneros incorporándolos al servicio público de higiene urbana. Esta ley fue producto de la lucha por las personas que fueron expulsadas del sistema formal de empleo por las crisis que sufrió el país en el año 2001 y se encontraron con este trabajo o forma de subsistencia.

En cuanto a la ley 1.854 de Basura Cero, brinda prioridad a los cartoneros en la recolección de residuos reciclables y propone el reciclaje.

Esta ley fue promulgada en el año 2006 y reglamentada en el 2007, y plantea la disminución de la utilización del sistema de disposición final como lo son los rellenos sanitarios o los basurales a cielo abierto.

El Ministerio de Ambiente y Espacio Público tiene el compromiso de implementar programas para garantizar la correcta prestación del servicio y la concreción de inclusión social.

Algunos de los programas que se destacan son los siguientes:

1. Programa Integral de logística (PIL): El gobierno está obligado a otorgar como mínimo un camión completamente equipado por zona para realizar los trabajos correspondientes.
2. Programa de erradicación del trabajo infantil: Guarderías infantiles por centro verde para que los operarios puedan trabajar.
3. Programa de Inclusión Social Integral (PISI): Todos los asociados de las cooperativas podrán tener acceso al monotributo social, seguro personal, implementos de higiene y seguridad laboral, entre otros.

4. Programa de incentivo mensual (PIM): Al cumplimiento de normas para cada recolector urbano afectado a las tareas.
5. Programa de gestión de centros verdes (PGCV): Deberá garantizar el mantenimiento, seguridad y el control administrativo de los centros verdes.

### 1.2.7 Ley 10331 - GIRSU

<sup>8</sup>En Entre Ríos el Municipio no establece leyes en cuanto al tratado de los residuos, pero se apañan en la Ley 10.311 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

La misma tiene el objetivo de establecer principios y obligaciones básicas para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos que se generan en la provincia de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley Nacional N° 25.916 de presupuestos mínimos de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios, su fin es proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.

La presente Ley tiene objetivos tales como:

- Involucrar a la sociedad para que sea consciente de su responsabilidad en relación a la generación de residuos, con la finalidad de generar una cultura adecuada.
- Promover la gestión sustentable de residuos sólidos urbanos.
- Promover un adecuada y racional manejo de los residuos Sólidos urbanos.
- Diseñar e instrumentar programas en los distintos niveles educativos.
- Implementar un sistema efectivo de monitoreo y control de la información de la situación ambiental general de la Provincia.
- Implementar medidas necesarias para garantizar el libre acceso a la información.
- Promover y facilitar el desarrollo de una base de datos en el ámbito municipal.
- Promover y regular la participación de Organizaciones no Gubernamentales u otras instituciones que tengan como finalidad la preservación del medio ambiente.
- Eliminar los pasivos ambientales existentes en la Provincia, a través de saneamiento y clausura de basurales a cielo abierto y todo tipo de tratamiento inadecuado.
- Promover y facilitar instalación estratégica y adecuada de industrias y redes para una efectiva valorización de los residuos.
- Instalar tecnologías acordes a las mejoras técnicas para lograr una correcta disposición final de los residuos.

---

<sup>8</sup>[http://www.entrierios.gov.ar/reلمun/userfiles/files/8\\_-%20Ley%20N%C2%BA%2010311%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf](http://www.entrierios.gov.ar/reلمun/userfiles/files/8_-%20Ley%20N%C2%BA%2010311%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf)

- Promover la inclusión de los recolectores informales al sistema.

Como principal objetivo de la ley está la eliminación definitiva de los basurales y microbasurales a cielo abierto, implementando medidas para la reducción y la clasificación domiciliaria de los RSU.

La aplicación de la presente Ley está dada por la Secretaria de Ambiente o el Organismo que la reemplace en un futuro.

Los municipios tienen la responsabilidad de implementar sistemas efectivos de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, y los mismos quedan bajo su jurisdicción y establecen las normas complementarias para el efectivo cumplimiento de la Ley.

### **1.2.8 Aspectos institucionales**

<sup>9</sup>Debe destacarse que en el nivel local siempre han sido los municipios los actores reconocidos en Residuos Sólidos Urbanos (RSU)<sup>10</sup>. Las municipalidades de los distintos pueblos o ciudades son las encargadas de realizar la tercerización o la recolección de los Residuos sólidos Urbanos.

Los municipios deben generar un plan de gestión y la provincia lo debe aprobar, este plan es presentado en el (OPDS) Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, para el caso de la provincia de Buenos Aires

A su vez, la OPDS ofrece diplomaturas en planificación de la gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. La finalidad es brindar herramientas necesarias para una sólida formación en el área de residuos sólidos urbanos.

Los basurales y la quema ilegal de residuos son los mayores problemas que enfrentan los municipios y que los tiene trabajando en la búsqueda de soluciones para un mejor manejo de los mismos.

La mayor parte de las autoridades de gobierno no cuentan con la cantidad de recursos humanos y materiales que les permitan alcanzar con éxito las misiones y funciones encomendadas.

Además de esto se busca cumplir con la ley N°13.592 Gestión integral de los residuos sólidos urbanos que tiene como objetivo fijar los procedimientos necesarios para la gestión de los residuos.

---

<sup>9</sup><http://argentinambiental.com/notas/ecopress/problema-la-basura-hacen-los-municipios-las-toneladas-diarias-residuos/>

<http://www.opds.gba.gov.ar/girsu/diplomatura2019.pdf>

<http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/Ley%2013592.pdf>

10 (RSU) = ResiduosSólidosUrbanos.

<http://faccyr.org.ar/legislacion/>

### **1.2.9 Aspectos Sociales**

El aspecto más crítico en cuanto a lo social, es la existencia en todo el territorio nacional de basurales a cielo abierto, que son fuente de serios efectos adversos sobre la salud humana, el medio ambiente y por consiguiente el bienestar de la población.

La situación se agrava al constatarse que, en muchas ciudades, a pesar de lo que establecen las leyes específicas, la disposición final de residuos sólidos urbanos se hace de forma conjunta con los residuos peligrosos. Del mismo modo, se verifica que la selección de la localización, tanto de los basurales como en muchos casos de otros métodos de disposición final, se realiza sin tener en cuenta criterios ambientales.

En los basurales a cielo abierto se registran la presencia de trabajadores informales, “cartoneros” o también llamados “cirujas”, que realizan la recuperación de materiales presentes en los residuos, en muchos casos establecidos con sus familias en el mismo lugar o en su entorno inmediato, constituyéndose en el principal grupo de riesgo respecto a los afectos adversos sobre la salud asociados a los residuos.

### **1.2.10 Aspectos del ambiente natural**

<sup>11</sup>De una manera general el manejo de los residuos sólidos puede producir impactos sobre las aguas, el aire, el suelo, la flora y fauna, también como los ecosistemas.

La acumulación de residuos sólidos urbanos al aire libre provoca focos de infección, propicio para ratas, moscas y mosquitos.

La presencia de aceites, gases, metales y ácidos producen alteraciones físicas, químicas y de fertilidad en los suelos cuando estos son acumulados en gran cantidad y medida.

En los lugares donde se concentran residuos se filtran líquidos que recorren las napas, arroyos y los mismos son contaminados a gran escala. También las descargas de residuos en arroyos y canales producen la disminución de los cauces y trae consigo problemas cuando hay temporadas de lluvia, provoca inundaciones que pueden ocasionar pérdidas en cultivos, bienes materiales y lo más trágico que es vidas humanas.

La mala gestión de residuos es perjudicial para la salud pública y degradación del medio ambiente, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de la calidad ambiental y sus efectos en el turismo.

---

<sup>11</sup>[http://www.minam.gob.pe/proyecologicos/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria\\_sesion\\_aprendizaje/Sesion\\_5\\_Primaria\\_Grado\\_6\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_A\\_NEXO4.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyecologicos/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_A_NEXO4.pdf)

Los RSU son causas de problemas en todo tipo de área, ya sea rural, urbano y zonas donde las industrias abundan. El manejo de los mismos provoca serios problemas en los que detallaremos a continuación:

Recursos hídricos: Se refiere a los ríos, lagos, lagunas, océanos, nevados, glaciales, entre otros. El proceso por el cual se contaminan está dado por la mala disposición de los residuos y según el tipo de residuos es el daño que provocan.

Las aguas sufren contaminaciones por:

- **Presencia de materia Orgánica:** las bacterias eliminan el oxígeno lo que hace que las especies acuáticas no puedan tener vida en óptimas condiciones. Además de eso las aguas contaminadas producen problemas de salud a las personas que consumen la misma.
- **Taponamiento de caudales:** la presencia de residuos, hace que los cauces se represen y de este modo producen inundaciones y afectando a familias aledañas, la que además de esto produce daños en zonas de cultivo.
- **Costos de tratamiento:** cuando el agua que consumen las personas están contaminadas por los residuos, los procesos de potabilización son altamente costosos y son ellas mismas las que deben afrontar su pago.
- **Impactos en lugares costeros, ríos y mares:** Los residuos impactan de manera muy negativa las áreas o zonas de turismo en las ciudades, ya que causa deterioros ambientales.
- **También ponen en peligro la flora y fauna marina,** a su vez las actividades económicas relacionadas como la pesca y todo tipo de recreación que se realicen en esas zonas.
- **Contaminación de las aguas subterráneas:** la filtración de los lixiviados que se desprenden de los RSU y estos llegan hasta donde se encuentran las fuentes agua. El tratamiento para descontaminar es muy costoso y si no se realiza puede afectar a comunidades enteras que dependen de ella para vivir.
- **Recursos Atmosféricos:** cuando los RSU se descomponen generan malos olores y gases, los que producen efecto invernadero en el planeta. Esto ocurre cuando los residuos se encuentran en basurales a cielo abierto y no se tiene un control del mismo. Si a los residuos se los quema, afectan directamente al aire por que se genera humo y el material quemado se dispersa lo cual provoca problemas en la salud de las personas y animales.
- **Suelo:** Es el que más afectado se ve con los RSU por el mal manejo. Ya que su contaminación se ve reflejada por los líquidos lixiviados afectando a los seres vivos (lombrices, hongos, musgos, etc.). Esto produce desertificación en los suelos. Gran incrementación de plagas y animales que causan enfermedades a las personas como ratas, ratones, palomas, moscas, mosquitos, cucarachas, entre otras.

### **1.2.11 Aspectos técnicos y operativos**

Existe un diferente nivel de conocimiento en materia de residuos sólidos urbanos en las distintas jurisdicciones, como así también de los procesos de planificación para la implementación de un adecuado manejo de los residuos.

No existen criterios únicos establecidos y difundidos para relevar la información relativa a los RSU. La falta de uniformidad de criterios y metodologías se percibe también en los estudios en la temática de los mismos.

Estas cuestiones sin duda dificultan al diseño y establecimiento de planes, programas, medidas y metas de gestión, como así también la posibilidad de realizar, a futuro, los análisis de evolución y el establecimiento de controles.

Cabe destacar que en los últimos tiempos son muchas las instituciones que se involucran y preocupan por los residuos sólidos urbanos y tratan de actuar sobre ellos.

<sup>12</sup> La disposición final de los distintos residuos necesita de un tratamiento adecuado exclusivo para cada caso, por ejemplo, en el caso de los residuos patológicos los municipios son los encargados de adaptarse a leyes provinciales para efectuar las recolecciones diferenciadas correspondientes y llevan estos residuos a hornos incineradores especiales que queman estos residuos y las cenizas que los mismos producen son llevadas a rellenos sanitarios posteriormente.

Otro ejemplo son los residuos tóxicos que en su mayoría son provenientes de las industrias, los mismos deben ser llevados a un centro de disposición final ya que hay elementos que son imposibles de tratar, Argentina a pesar de contar con legislaciones especiales como Ley de Residuos Peligrosos y que es ratificada por la Constitución Nacional no tiene un control eficiente sobre estos residuos que son de gran impacto en la sociedad

En Argentina se está trabajando en cuanto a los plásticos que no tienen reutilización, estos plásticos se utilizan para realizar bancos, postes, entre otros. Ya que no existen métodos eficaces para que estos plásticos tengan una nueva función ni siquiera en los países de primer mundo que son los más industrializados en lo que respecta al tratado de plásticos.

### **1.2.12 Aspectos económicos y financieros**

En el sector público se han detectado algunos patrones comunes, en relación con los aspectos económicos financieros que condicionan la prestación de los servicios vinculados al manejo de RSU. Los aspectos más relevantes son:

---

<sup>12</sup><http://argentinambiental.com/notas/informes/residuos-solidos-urbanos/>

- Carencia de estudios de base que justifiquen los montos de tasas que se aplican y que permiten evaluar sus resultados, como así también la de análisis de costos de prestación de los servicios.
- Muchos municipios no cuentan con registros de los denominados “generadores privados” o “grandes generadores” conformados por industrias, establecimientos de salud, comercios e instituciones de distintos tipos. Por lo tanto, no les es posible emprender acciones diferenciadas como por ejemplo de tasas con respecto a los generadores residenciales
- Ausencia de un ordenamiento de las cuentas de gastos agrupadas según las características específicas del sector, en particular, el desglose de los costos de la gestión de RSU por fase: barrido, recolección, transporte, tratamiento y disposición final
- Falta de un sistema de información básica municipal para el control económico y de costos.
- Carencia de mecanismos sectoriales de financiamiento propio, en algunos casos, solamente se obtienen recursos a partir de fondos provinciales lo que determina una dependencia de decisiones externas, perdiéndose la capacidad de manejo a nivel municipal
- Escaso nivel de participación de la comunidad en las decisiones locales en materia de prestación de servicios
- Falta de capacitación del personal sobre la temática RSU y su escasa motivación.

### **1.3 Generación de residuos sólidos urbanos**

<sup>13</sup>Saber las cantidades de residuos sólidos generados y recolectados, es de gran importancia para determinar el cumplimiento de los programas de desviación de residuos y para seleccionar del equipamiento específico y el diseño de los recorridos de recolección, instalaciones de clasificación y centros de disposición final.

Desviación de residuos hace referencias a los programas que cada provincia ofrece a sus municipios para una gestión correcta y eficaz de los residuos sólidos urbanos anteriormente mencionados. Un ejemplo de esto es el programa que brinda OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible) como es su diplomatura.

La razón principal por la cual se mide la cantidad de residuos sólidos que se generan para reciclaje y reciclados para un procesamiento o para evaluación final, es obtener datos que se puedan utilizar para desarrollar e implementar programas efectivos de gestión de residuos sólidos. La cantidad de residuos se calcula a través de datos que se van recolectando con el tiempo y a su vez teniendo datos previos sobre residuos o también puede ser una combinación de los dos tipos. La unidad de

---

<sup>13</sup><http://www.igc.org.ar/megaciudad/N3/Residuos%20Solidos%20Urbanos%20CAMARCO.pdf>



medida más común utilizada para medir los residuos es en kilogramo/habitante por día, denominada generación per cápita (GPC).

Cabe destacar que la generación de residuos en cada provincia no depende solo de la cantidad de habitantes, sino que también del nivel económico que posee cada sector del país.

### 1.3.1 Composición física de los residuos sólidos

En Argentina se producen alrededor de 14 millones de toneladas de basura al año, de las cuales el 50% va a parar a basurales a cielo abierto en los distintos puntos del país. En promedio, generalmente un argentino produce alrededor de un 1 kilogramo de basura diaria y la misma va a parar a basurales a cielo abierto generando una gran contaminación al ambiente. La composición de los residuos sólidos tiene una amplia variedad teniendo en cuenta que existen sectores y actividades variadas en donde se generan residuos de distintos tipos.

A continuación, veremos una clasificación de los residuos teniendo en cuenta su composición:

- **Papeles y cartones:** Incluye periódicos, revistas, hojas, facturas, formularios, carpetas, folletos, guías telefónicas, envases de cartón. Antes de tirarlos es importante eliminar por completo elementos extraños como grapas, cintas adhesivas o plásticos.  
Por lo general, no son reciclables los siguientes tipos de papeles: Papel de fax y carbónico, papeles plastificados, celofán, envases de comida, servilletas y papel de cocina, vasos usados, papel de fotos y etiquetas.
- **Vidrios:** Cuentan entre sus materias primas con sílice, alcaloides y estabilizantes como la cal. Suelen ser reciclables eternamente. La mayor parte de los vidrios se desecha de los hogares en forma de botellas, envases de alimentos, y cristales de ventanas.  
Por lo general, no son vidrios reciclables: focos, tubos de luz, lámparas, espejos, lentes, tazas, macetas y otros objetos de cerámica.
- **Chatarra y metal:** En los hogares se encuentran en las tuberías, el cobre en los cables eléctricos, el estaño en las soldaduras y el aluminio en las ventanas y en los cubiertos que se emplean en la cocina.
- **Latas de aluminio y de acero:** normalmente pueden ser recicladas para elaborar nuevas latas, sin perder la calidad del material. Latas con sustancias tóxicas, por ejemplo, pintura. Su precio es elevado una vez que se reciclan.
- **Plástico:** Existen más de cien tipos de plásticos derivados del petróleo. En el hogar los podemos encontrar en envases de productos de limpieza, bolsas de plástico, juguetes, entre otras cosas. En el proyecto se les realizará un proceso específico para luego venderlo.

Esta es la clasificación de los plásticos:

- Botellas de plástico PET: Millones de botellas de plástico terminan en los basureros cuando perfectamente pueden ser recicladas y volver a elaborar plástico nuevo. Por lo general, no son reciclables los plásticos de envases de comida y bebida, los de vasos y cubiertos desechables o macetas, sillas, mesas, etc.
- Botellas de plástico HDPE: Este tipo de plástico lo encontramos principalmente en las botellas de detergentes, blanqueadores, envases de leche. Textiles: algodón y lino suelen ser residuos reutilizables. No son reciclables las telas impregnadas con contaminantes como pintura, combustible, etc.
- Pinturas y aceites: Cuentan con sustancias químicas como aglutinantes y pigmentos diferentes. La mayoría de los residuos provienen de negocios automotrices. Debido a que son muy inflamables no deben desecharse junto con la demás basura.
- Baterías y pilas: Cuentan con materiales como cobre, aluminio y litio. Se encuentran en una gran cantidad de aparatos eléctricos y móviles. Dentro de este proyecto lo que es pilas y baterías será separado y almacenado para luego ser vendido a una empresa de residuos peligrosos para que realice su tratamiento correspondiente.

### 1.3.2 Residuos peligrosos

<sup>14</sup>En cuanto a los residuos peligrosos la lista es muy amplia, dentro de ella se encuentran materiales como:

- Desechos de medicamentos.
- Desechos de productos fitosanitarios (herbicidas, fungicidas).
- Desechos químicos.
- Desechos que contienen elementos como cianuro, amianto, bifeniloploriclorado (PCB), alquitrán.
- Desechos de aceites, látex, colas, adhesivos, etc.
- Pilas y baterías.

Estos desechos son peligrosos por que reúnen parte de las siguientes características:

- Son líquidos o sólidos inflamables.
- Pueden realizar combustión.
- Liberan gases tóxicos en contacto de agua o aire.
- Tóxicos para la salud humana.

---

<sup>14</sup> <http://www.derechofacil.gob.ar/leysimple/residuos-peligrosos/>

A estos residuos los suelen desechar las industrias farmacéuticas, químicas, las actividades forestales o agropecuarias, industrias energéticas, industrias automotrices, entre otras.

### Procesos que se le realizan a los residuos peligrosos<sup>15</sup>

- **Destrucción:** para los residuos que no pueden ser reciclados como es el caso de los medicamentos, se los destruye, es decir se lo quema y se transforma en cenizas y puede ser clasificado como residuo estabilizado.
- **Confinamiento:** los residuos tóxicos son destoxificados, separados y se concentran de forma reducida para evitar así la generación de lixiviados
- **Inertización:** minimiza el riesgo del residuo que no se puede recuperar hasta su disposición final.

Cabe destacar que estos residuos no se deben mezclar con los residuos inorgánicos y orgánicos.

A continuación, se muestra una tabla junto a un diagrama de torta en donde vemos los porcentajes que representan a nivel nacional cada una de las clasificaciones de residuos sólidos que se generan anualmente.

Tabla 3 - Generación anual de residuos sólidos

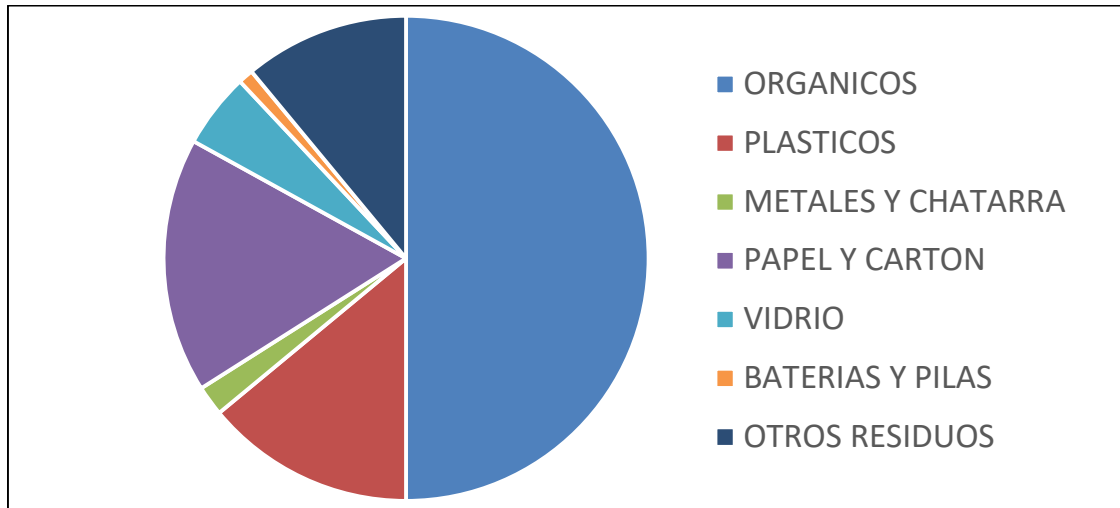
<b>RESIDUO</b>	<b>CANTIDAD ANUAL(TON)</b>	<b>PORCENTAJE/PROD. ANUAL</b>
<b>Papeles y Cartón</b>	2.380.000	17%
<b>Vidrio</b>	700.000	5%
<b>Plásticos</b>	1.960.000	14%
<b>Otro residuos</b>	1.540.000	11%
<b>Metales y Chatarra</b>	280.000	2%
<b>Baterías y Pilas</b>	140.000	1%

*Tabla: Elaboración Propia*

El porcentaje restante representa a los residuos orgánicos, los cuales ocupan aproximadamente un 50% del total de residuos sólidos. Equivalen aproximadamente a 7.000.000 de toneladas anualmente.

<sup>15</sup><https://definicion.de/residuo-peligroso/>

Ilustración 6 - Clasificación de Residuos en Argentina



Fuente: elaboración propia

<sup>16</sup>En Argentina son pocas las provincias que tienen una disposición final controlada y sanitaria de los Residuos Sólidos Urbanos, Córdoba, Neuquén, Misiones y Buenos Aires son unas de ellas. Estas provincias se destacan por contar con rellenos sanitarios controlados bajo el uso de tecnologías aprobadas internacionalmente.

En las demás provincias sigue habiendo basurales a cielo abierto, su disposición final no es sanitaria ya que los mismos producen efectos adversos en la tierra, aire, agua, personas, etc.

<sup>17</sup>Varios municipios de Argentina como Rosario, Morón, Santa Fe, Rivadavia, Bahía Blanca, Rafaela y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, son los encargados de promover pautas sustentables en el manejo de RSU domiciliarios.

<sup>18</sup> En la actualidad el 51% de los municipios cuentan con una planta de clasificación. Y el 18% de estos cuenta con programas de separación en origen.

El 30% de la población argentina realiza una recolección diferenciada y el 65% de la población dispone sus residuos en Rellenos Sanitarios.

Como solución a estos problemas en Argentina, cada provincia se está interiorizando con respecto a los RSU, y cada una de ella y sus municipios lentamente toman mayor participación en cuanto al tratado y ven las consecuencias que genera tener un basural a cielo abierto. Hoy en día muchas localidades ya implementan el buen manejo de los residuos.

<sup>16</sup> <http://revistavial.com/en-argentina-unicamente-en-cinco-grandes-ciudades-hay-una-disposicion-final-controlada-y-sanitaria-26121/>

<sup>17</sup> <https://www.cippec.org/publicacion/gestion-integral-de-los-residuos-solidos-urbanos-politicas-municipales-que-promueven-la-sustentabilidad/>

<sup>18</sup> <http://recicladores.com.ar/sitio/home/municipios>

### 1.3.3 Manejo adecuado de los residuos

El manejo adecuado de los residuos, es el conjunto de operaciones que mejoran la efectividad financiera y la educación social y ambiental del almacenamiento, barrido y limpieza de áreas públicas, de recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final u otra operación necesaria además de contribuir para minimizar las cantidades de residuos generados a nivel domiciliario, agrícola, comercial, industrial y de las instituciones públicas.

El sistema de manejo de los residuos se compone de 4 sub sistemas:

**Generación:** cualquier persona u organización cuya acción o actividad cause la transformación de un material en residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, lo derrama o cuando no utiliza más un material.

**Transporte:** es aquel que lleva los residuos desde la generación hasta el lugar de tratamiento.

**Tratamiento y disposición:** este paso incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición, la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

Es aquí donde se realiza el reciclaje de los residuos sólidos urbanos, se ordenan los materiales por tipo en la separación de residuos, y los mismos deberán ser preparados para su posterior tratamiento. Cabe destacar que cada tipo de residuo tiene su tratamiento específico.

**Control y supervisión:** este subsistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los mencionados anteriormente.

El manejo de los residuos debe incluir una adecuada planificación, diseño y utilización de tecnologías y prácticas apropiadas para ser fuente de beneficio social y económico a través de la creación de nuevas oportunidades de empleo local y de generación de ingreso por la venta de materiales usados, ahorro de energía por el reprocesamiento de materiales reutilizables segregados de los desechos y la prevención de costos generados por la degradación ambiental, la seguridad y la asistencia médicas de personas contaminadas.

En lo que respecta a los tratamientos en Argentina la gran parte de los Residuos Sólidos Urbanos terminan en rellanos sanitarios, aunque lentamente se está generando un cambio en los hábitos de la población y se está instalando la idea de la separación de residuos, de esta manera vuelven a ser reutilizados. Uno de los factores importantes para que esto suceda es la problemática a nivel mundial de los problemas medioambientales, climáticos, entre otros que hay en gran parte del

mundo y que se está tratando de mejorar para el futuro. Esto obligó a que las provincias de Argentina hagan énfasis en estas problemáticas y actúen de forma correcta.

En los últimos años son muchas las provincias y los municipios que se involucran en temas de tratamiento de residuos sólidos urbanos. Las provincias deben recibir respaldo del Estado para que este proceso se pueda llevar a cabo, ya que muchas plantas son municipales y en algunos casos lo que se terceriza es el servicio de recolección de residuos dentro de las ciudades.

Son muy pocas las plantas de tratamientos que trabajan de forma privada, ya que no se generan grandes capitales si no tienen una ayuda de alguna entidad que las respalde.

<sup>19</sup>En lo que respecta a Entre Ríos son muchos los municipios que le piden al gobierno que genere un plan económico para que puedan acceder al sistema, y de esta manera ayudar al medio ambiente bajo los tratamientos de residuos.

En la actualidad las grandes ciudades de Entre Ríos cuentan con plantas industriales de tratamiento de residuos avanzadas, dentro de la ciudad de Concepción del Uruguay solo se vende el plástico y los demás residuos se almacenan, los procesos son básicos y existe mucha mano de obra no calificada, lo cual es común dentro de este tipo de industrias.

Ciudades como Paraná, Federación, Victoria, Concordia cuentan con plantas de tratamientos y las mismas son de gran tamaño y con tecnología avanzada, lo que ayuda a abarcar toda la recolección de los residuos de su población total.

## 1.4 Clientes

Los clientes de la planta de tratamiento son aquellas empresas que se dedican a la compra de materiales reciclados. Con respecto a los materiales que ingresan a la planta, la empresa se enfoca en darle un valor agregado al plástico, papel y cartón, vidrio y aluminio, aquellos materiales que generan un interés en el mercado y brindar un valor económico rentable para la misma.

Los demás materiales solo se almacenan y se venden sin realizarle transformaciones.

La empresa ofrece un abanico de materiales, entre ellos:

- Plásticos en todos sus tipos.
- Papel y Cartón.
- Vidrio.
- Aluminio.

---

<sup>19</sup>[http://www.apfdigital.com.ar/despachos.asp?cod\\_des=141346](http://www.apfdigital.com.ar/despachos.asp?cod_des=141346)

### 1.4.1 Plástico

<sup>20</sup>En cuanto a la venta de plásticos, se tienen en cuenta como principales clientes las siguientes firmas:

- Reciclar SA (Heredia 3220, Sarandí, Bs As, Argentina)
- Alfi-Plast (Avenida Argentina 5238, Tablada, Bs As, Argentina)
- Nacho-Plast (Salguero 1584, Lomas del mirador, Partido de la Matanza, Argentina)  
Esta empresa será utilizada para la venta de plásticos que no sean de botellas, ya que la misma no se encarga de ese tipo de material.
- Marconi SRL (Paraná, Entre Ríos, Argentina)  
Este cliente se dedica a la compra y venta de plásticos, no genera el impacto de los clientes mencionados anteriormente, pero genera un ingreso positivo para la empresa.

Para todos los casos, los clientes de la empresa tienen como política que, si la venta de plásticos supera los 1000 kilogramos, ellos son los encargados de retirar el producto en la planta y se hacen cargo del transporte.

### 1.4.2 Aluminio

<sup>21</sup>Para el aluminio, el producto será vendido en fardos prensados y las empresas a los cuales se destina este producto son:

- Metales AS (Ciudad de Bs As, Argentina).
- El Griego Metal (Bs As, Argentina).
- Manuel de Sarratea (Caseros, Bs As, Argentina).

Debemos destacar que existen pequeños productores dentro de la provincia que trabajan con aluminio y no se descarta que sean potenciales compradores del producto que brinda la empresa.

### 1.4.3 Papel y Cartón

<sup>22</sup>Para la venta del material del tipo papel y cartón, la empresa se encarga de generar la pasta de papel a través de un proceso, para entidades que realicen trabajos con este producto, o también puede venderse en forma prensada como se realiza con el aluminio.

---

<sup>20</sup><http://reciclarsa.com.ar/plasticos-reciclables/>

<http://www.alfiplast.com>

<http://www.compro-plasticos.com.ar>

<sup>21</sup><http://metalesas.com.ar>

<https://www.elgriegometal.com.ar/>

<http://compraventachatarrametales.com.ar>

<sup>22</sup><http://www.mercopelrecycling.com.ar>

<http://www.oxipel.com.ar>

Los principales clientes serán:

- Mercopel recycling SA (Martin de Alzaga 3521, Caseros, Bs As, Argentina).
- OxiPel (Marconi 6935, Isidro Casanova, Bs As, Argentina).
- Cartonería San José (Hipólito Boucher 3066, Lanús, Bs As, Argentina).

#### 1.4.4 Vidrio

<sup>23</sup>Este material dentro de la empresa no tiene un gran volumen de producción en comparación a los otros tipos de materiales, pero genera un ingreso con su venta. Para este tipo de material se realiza un proceso básico de lavado y se vende en su forma.

Los clientes serán:

- GlassBeads (Bs As, Argentina).
- Molienda Avellaneda (Sarandí, Bs As, Argentina).
- ReciGlass SA (Calle Betania 3041, Córdoba, Argentina).

### 1.5 Proveedores

Los principales proveedores de la empresa son todos los ciudadanos de Concepción del Uruguay que arrojan sus residuos dentro de los contenedores divididos en distintos puntos de la ciudad o que realizan la separación en sus hogares.

Para no perder la fidelidad del habitante, se lo debe complacer de la mejor manera, esto quiere decir que, el municipio debe cumplir con la recolección en cada calle de la ciudad, brindando un buen servicio y logrando que el ciudadano siga colaborando con la planta de tratamiento.

A medida que vaya pasando el tiempo, y los habitantes separen de manera correcta los residuos en el origen, generará un beneficio para la planta de tratamiento, y así podrá aumentar el volumen de producción.

Algunos de los beneficios se nombran a continuación:

- Se ahorraría tiempo en la separación y clasificación de los residuos, ya que todos estarían separados en sus distintos tipos.
- La materia orgánica podría no llegar a la planta y enviada directamente al lugar de tratado que le realiza el municipio de la ciudad.

---

<http://www.cartoneriasanjose.com.ar>

<sup>23</sup><http://www.glassbeads.com.ar>



## **1.6 FODA**

### **1.6.1 Fortalezas**

- Empresa comprometida con el proyecto del reciclaje.
- Ayudar a mejorar la calidad de vida de nuestras familias y las próximas generaciones.
- Eliminar la cantidad de desechos en las calles.
- Sera fuente de trabajo para personas que trabajen en menor escala con la recolección de residuos sólidos urbanos.
- Concientización de la comunidad por la conservación del medio ambiente.
- Ser la única empresa instalada en toda la ciudad.
- Solucionar el problema de la basura en la ciudad, como la total recolección de residuos domiciliarios, realizar una correcta gestión de residuos sólidos urbanos, y en gran medida mejorar y beneficiar a la ciudad de los problemas que la basura genera hacía las personas y el medio ambiente.
- Cerrar en sus mayorías los basurales a cielo abierto.

### **1.6.2 Oportunidades**

- Concientización de la comunidad para la conservación del medio ambiente
- Obtención de ingresos por parte del Municipio para las compras de maquinarias para la evolución de la empresa.
- Debido a la falta de empresas o centros de este tipo se puede obtener mayores ganancias o convenios con empresas que compren el material reciclado.
- Participación social.

### **1.6.3 Debilidades**

- Falta de conocimientos de instituciones que reciben y/o compran los diferentes materiales, esto ocurre porque con sus desechos no realizan una buena gestión, lo que ocasiona problemas con las personas, suelo, aire, aguas.
- La falta de personal especializado en el área para impartir la capacitación necesaria al personal que participa en la empresa. Esto ocurre más que nada para la utilización de las maquinarias que dispone la empresa, porque en lo demás no es problema la capacitación ya que el proceso tiene partes que son básicas y fácil de aprender.

#### **1.6.4 Amenazas**

- Si no se tienen las medidas necesarias de limpieza puede generar un riesgo o foco de infección para los integrantes del equipo de trabajo.
- La cultura de los habitantes de la localidad no es muy favorecedora.
- Resistencia por parte de los habitantes para llevar a cabo la separación de residuos de modo que se facilite la recepción y reciclaje de los mismos.
- Carencia de expectativas por parte de autoridades y población en general como proyecto viable para la generación de empleos y por lo tanto mejora del medio ambiente.
- Falta de interés de los habitantes por participar.

## 2. PRODUCTO/SERVICIO

La empresa se denominará “EcoYty”. Dicho nombre se escogió principalmente porque es la combinación de las palabras “Eco” proveniente de ecología, la cual representa una de las características fundamentales y una de las misiones a las cuales está orientada la empresa, y por otro lado la palabra “Yty” que en guaraní su significado es “basura”.

La empresa trabajará bajo la denominación social de “Cooperativa de trabajo”, todos aportan su capital y las ganancias son en su totalidad para esta. El municipio solo aporta el capital con los camiones recolectores de basura, y no recibe una ganancia al respecto, ya que la empresa limpia y se encarga de todos los residuos de la ciudad.

### Logo de la empresa

Ilustración 7 - Logo de la empresa



### 2.1 Servicio

#### 2.1.1 Descripción del servicio

El servicio de recolección es brindado por el Municipio de la ciudad que junto con la empresa en cuestión realizan un convenio en donde, el ente empresarial se encarga de la clasificación y separación de todos los residuos que se tratan y se generan como un producto final, y de separar otros residuos que van a tener una disposición final dentro de un relleno sanitario. El municipio o empresas tercerizadas realizan la recolección de estos materiales orgánicos e inorgánicos para luego darles luego su disposición final. La empresa EcoYty no trabaja con el tratamiento de estos desechos.

La recolección domiciliaria dentro de la ciudad estará pactada y dividida en distintos días de la semana, teniendo en cuenta la división de desechos tanto en orgánicos como en inorgánicos. Esto va a generar un mejor control de los residuos dentro de la planta.

Para que el proceso se efectúe de forma correcta y satisfactoria, el servicio debe ser dinámico por parte del municipio y deberá cumplir con los tiempos, es decir se deben respetar los sitios, días y horarios, ya que este es un factor preponderante para la planta de tratamiento.

Por otro lado, ante la necesidad de poner en marcha políticas de separación y reciclaje, la experiencia ha demostrado que la calidad y cantidad de materiales reciclables mejora a medida que aumenta el nivel de separación en origen.

La flota de camiones recolectores que tiene el municipio da lugar a que toda la ciudad tenga a disposición el servicio de recolección domiciliaria, es decir, que a cada persona se le retiren los residuos en su punto de origen, en este caso su domicilio.

Una vez retirado el residuo y realizada la recolección por toda la ciudad, los camiones son quienes llevan dichos residuos a la empresa, en donde se les aplica el proceso de clasificación y se los recicla según los tipos.

Como se mencionaba anteriormente, los materiales a reciclar y tratar por la empresa son, el plástico, el papel, el aluminio y el vidrio, quienes reciben un valor agregado para ser vendidos. Los demás materiales serán almacenados y vendidos directamente sin tratamiento alguno en la forma que ingresan a la planta, es decir, los mismos no sufrirán una transformación.

Por otra parte, todos los metales no ferrosos y los metales de tipo acero también van a ser separados, y almacenados para su venta. Los metales férricos van a ser atraídos al final de la cinta por un electroimán el cual va a ayudar a separar de forma directa y sencilla los desechos de este tipo. El metal es muy importante como materia prima para las empresas metalúrgicas, por eso se busca el mayor porcentaje a la hora de transformarlos en un producto final para estos sectores de la industria, que luego lo van a utilizar en su proceso productivo.

En lo que respecta a los materiales orgánicos, los mismos serán derivados y almacenados en la planta de tratamientos para que luego el Municipio de Concepción del Uruguay retire esos residuos y elabore su propio compost para su posterior utilización en espacios verdes de la Ciudad.

## 2.2 Los residuos según su composición

### 2.2.1 Plástico

<sup>24</sup>Los plásticos por lo general son sintéticos derivados de la industria petro química, aunque también hay alternativas de otros plásticos parcialmente naturales, biodegradables que son más respetuosos al medio ambiente.

Diferentes tipos de plásticos:

- <sup>25</sup>Polietileno tereftalato (1-PET)

Características: plástico de alta calidad. Se emplea en embotellado y envasado. Es el único cuyo reciclaje es rentable. Usos principales: Botellas de refrescos.

- Polietileno de alta densidad (2-PE-HD)

Características: Gran resistencia y durabilidad en forma laminar. Ideal para productos de vida media-larga. Reciclaje viable. Usos principales: Botellas de leche, botellas de detergentes, productos en forma de láminas y bolsas

- Polivinilo de cloruro (3-PVC) Características: Gran capacidad de combinación con diversos productos químicos. Útil para todo tipo de usos. Es muy difícil de reciclar. Usos Principales: Recipientes domésticos y de comida, tuberías, etc.

- Polietileno de baja densidad (4-PE-LD)

Características: plástico duro y resistente, pero de calidad mediana-baja. No es reciclable. Usos principales: Cajas para botellas, valijas, tapas y etiquetas.

- Polipropileno (5 PP)

Características: semirrígido, translucido, buena resistencia química, duro y buena resistencia al calor. En bandejas de comida, envases microondas, envases alimentarios. Fibras para alfombras, revestimientos de paredes y tapicería.

- Poliestireno (6-PS)

Características: plástico liviano. Ideal como aislante térmico y acústico. No es reciclable. Usos principales: Envases de yogur, cajas de huevos, cubiertos de plástico, embalajes de protección para productos electrónicos, material aislante en la construcción, artículos moldeados por inyección.

---

<sup>24</sup><https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2015/04/08/uso-de-plasticos.aspx>  
<https://tendencias.com/eco/tipos-de-plasticos/>

<sup>25</sup><https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>

- Resinas y materiales multilaminados (7-otros)

Características: generalmente, plásticos de alta calidad y muy duraderos. Uso reducido, reciclaje innecesario. Usos principales: productos para decoración y el hogar. Determinados usos industriales.

Otros tipos de plásticos son:

- Los bioplásticos
- Los elastómeros
- Los plásticos biodegradables
- Las poliolenfinas
- Los plásticos de ingeniería
- Formas de recolectar y separar el plástico

Ilustración 8 - Códigos de identificación de plásticos



Fuente: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>

En la actualidad se han desarrollado muchos métodos destinados a la separación de los diferentes plásticos. Estos se basan en ciertas características que poseen, como lo puede ser el comportamiento ante rayos X, espectroscopia infrarroja, diferencias de color, técnicas físicas, disolventes y marcadores químicos.

### 2.2.2 Papel y Cartón

<sup>26</sup>Las ventajas medioambientales de reciclar papel y cartón son muy diversas. Por cada tonelada de papel que se recoge y se recicla se ahorran dos metros cúbicos de vertedero, 140 litros de

<sup>26</sup><http://regiondemurcialimpia.es/fracciones-reciclaje/reciclar-papel>  
[http://garbiker.bizkaia.eus/Esp/ca\\_Pag\\_71.htm](http://garbiker.bizkaia.eus/Esp/ca_Pag_71.htm)  
<https://www.rajapack.es/blog-es/curiosidades/como-funciona-reciclaje-carton/>

petróleo, 50.000 litros de agua y la emisión de 900 kilos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uno de los gases de efecto invernadero causante del cambio climático.

En nuestra bolsa de basura el papel y cartón se llevan aproximadamente un 20 % en el peso y un 55% en el volumen. Tirar a la basura estos materiales es un costo energético, medioambiental y económico, que hoy en día no nos podemos permitir

Las ventajas del reciclaje del papel son:

- Se disminuye el consumo de madera, agua y energía para fabricar papel.
- Se reducen los residuos y, por lo tanto, se alarga la vida de los vertederos.
- Se disminuye la contaminación del agua y del aire, al no tener que fabricar pasta de papel.
- Disminuye la tala de los bosques.
- Disminuye la importación de madera o incluso de papel usado.
- Para fabricar 1.000 kg de papel de una calidad superior se necesitan 3.300 kg de madera.
- El papel se puede reciclar hasta siete veces, según la longitud de las fibras.
- El papel, junto con el carbón, puede llegar, en peso al 25% del total de los residuos domésticos, y son las materias más fácilmente reciclables.
- El papel reciclado se utiliza básicamente para hacer cartón y papel de embalar.
- Una de las razones por las cuales a los recicladores les ha costado interesarse por el papel brillante es porque una vez se quita el revestimiento a una tonelada de papel brillante tan sólo queda entre un cuarto y media tonelada de papel. No obstante, se están buscando procedimientos para hacer rentable el reciclaje de revistas, como, por ejemplo, el añadir trozos de revistas a la pasta de papel para obtener un papel de periódico más brillante.
- Un millón de toneladas de revistas supone 375.000 m<sup>3</sup> de espacio en los vertederos. Este papel se podría reprocessar en 500.000 toneladas de cartón del tipo que se utiliza para cajas de cereales.
- El papel reciclado puede ser tan duradero y resistente como el papel elaborado a partir de pasta de madera.
- El papel reciclado es perfecto desde el punto de vista higiénico y de la salud.
- La blancura del papel no es un sinónimo de calidad.

### 2.2.3 Metales

<sup>27</sup>Los metales son esenciales, versátiles y pueden ser utilizados en una gran variedad de formas. Este material puede usarse con fines industriales, como la manufactura de automóviles, camiones,

---

<sup>27</sup><https://mentecuerposano.com/como-reciclar-metal/>

<http://www.redcicla.com/metal.html>

<https://www.santacruzlimpia.info/index.php/blog/item/233-el-reciclaje-de-metales-protege-el-medio-ambiente>

barcos, aviones y vías de tren. Los metales también se pueden usar para fabricar objetos domésticos, como sartenes, cubiertos y envolturas. La ventaja de los metales es que se pueden reciclar una y mil veces sin perder sus características. Los metales más comúnmente reciclados son el aluminio y el acero. Otros metales, como la plata, el bronce, el cobre y el oro casi no se desechan ni reciclan debido a su valor. Por esta razón no crean problemas de acumulación como desechos.

#### **2.2.4 Vidrio**

<sup>28</sup>El reciclado de vidrio es de gran ayuda para la preservación de la naturaleza, gracias al reciclaje se evita que se extraigan nuevas materias primas de los suelos, lo que favorece en la lucha contra los cambios climáticos.

El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo que se encuentra en la naturaleza, aunque también puede ser producido por el ser humano. El vidrio artificial se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos. El vidrio es un tipo de material cerámico amorfo.

Los distintos tipos de vidrios permiten que tengan usos totalmente distintos entre uno y otros.

Existen varios tipos de vidrios entre ellos se pueden encontrar los siguientes:

- Vidrio templado
- Impreso templado
- Antirreflejante
- Doble Acristalamiento
- Vidrio Laminado o Laminar
- Serigrafiado
- Vidrio de Reloj
- Vidrio Fume

#### **2.2.5 Residuos Peligrosos**

<sup>29</sup>Es la basura que puede causar daños en el ambiente en general.

Algunos de estos residuos pueden ser:

- Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos

---

<sup>28</sup><https://es.wikipedia.org/wiki/Vidrio>

[https://www.ecologiahoy.com/vidrio#Tipos\\_de\\_Vidrio](https://www.ecologiahoy.com/vidrio#Tipos_de_Vidrio)

<sup>29</sup> <http://www.derechofacil.gob.ar/leysimple/residuos-peligrosos/>



- Desechos de productos como insecticidas, fungicidas, herbicidas, entre otros.
- Desechos químicos
- Desechos que contienen cianuro
- Residuos con alquitrán
- Desechos de aceites, hidrocarburos, etc.
- Desechos de resinas, látex, adhesivos y plastificantes.

Las características más comunes con las que cuentan es que son líquidos y sólidos inflamables y son sustancias que pueden hacer combustión hasta llegar a liberar gases tóxicos para el aire o el agua, y además pueden contener tóxicos venenosos.

Otros de los residuos peligrosos que pueden aparecer son los patológicos, dentro de esta clasificación se pueden encontrar restos de sangre, y todos los productos relacionados con los hospitales, clínicas, maternidades, clínicas veterinarias o a fines. Además, podemos encontrar algodones, gasas, vendas, jeringas, y residuos orgánicos que se originan en los quirófanos.

Los tipos de tratamientos que existen para estos productos pueden ser, la desinfección con productos químicos, microondas o la incineración para la destrucción total de estos.

Los materiales peligrosos una vez que ingresan a la planta se los debe clasificar y almacenar en un lugar seguro para que nadie pueda tener contacto con ellos. Una vez que se junta una cantidad importante de estos residuos, se llama a empresas dedicadas de lleno en estos residuos para que los mismos sean trasladados de la empresa para brindarles un tratamiento y una disposición final. Algunos de estos materiales a los cuales hacemos referencia los podemos reutilizar de la siguiente manera:

- Como combustibles para que puedan generar energía.
- Reciclarlos.
- Recuperar materia orgánica.
- Regenerar ácidos o bases.
- Regenerar o utilizar el aceite.

## **2.3 Estrategia Competitiva**

Como se mencionó anteriormente el servicio está dedicado a toda la población en general dentro de la ciudad de Concepción del Uruguay que arroja sus residuos y necesita que le brinden un servicio de recolección y post-recolección de basura, y a su vez que también desee una calidad de vida mejor, un medio ambiente más óptimo, lugares con espacios verdes limpios, y otros factores

que hacen de un ambiente más saludable. Todo esto es un combo, al cual población lo tomará como positivo en un futuro y se realizará en gran medida con la ayuda de esta.

Cuando se habla de post- recolección, se refiere al sistema de tratado y reciclaje de los desechos en planta, logrando un beneficio tanto para la sociedad como para aquellas empresas que deseen los productos finales que se generan en la planta.

Si hablamos de los beneficios podemos destacar que, se reduce la cantidad de basura en el entorno, se reducen las enfermedades, los impactos en el clima son totalmente positivos, se generan más puestos de trabajo, y además se crean nuevos productos a través de desechos, los cuales no están destinados para otro fin específico.

## **2.4 Propaganda del servicio**

Por este medio se busca convencer a todos los ciudadanos de que separen los residuos en orgánicos e inorgánicos a través de charlas informativas, explicando los beneficios que trae separar residuos, y la ayuda que genera para la sociedad tomar conciencia para poder realizarlo. También se explicará qué días fueron pactados para poner en los contenedores los distintos tipos de residuos. Se hará entrega de folletos informativos, carteles y demás información que sea necesaria para que la población se motive a la hora de la separación de los residuos.

Otro de los métodos que se van a utilizar para hacer propaganda y publicidad es premiar a quienes cumplan con la separación de excelente manera, anotando a estos en sorteos realizados de forma mensual como beneficio hacia el buen accionar.

En los canales locales de televisión habrá espacios informativos de las ventajas que implica el reciclado dentro de la ciudad, así los televidentes toman conciencia de los cambios que se pueden generar al separar residuos de manera correcta en el origen para un posterior tratamiento.

### **2.4.1 Logística de Recolección de residuos**

Como se mencionaba anteriormente se dispondrán camiones recolectores por toda la ciudad para una determinada recolección establecida por sectores, abarcando todos los puntos de la misma. Con esto se busca que la recolección sea total.

Los días preestablecidos para recoger los residuos serán se la siguiente manera:

Materiales inorgánicos: lunes, miércoles, viernes.

Materiales Orgánicos: martes y jueves.

## **2.5 Producto**

El producto que se obtiene luego de la recolección, la clasificación y el tratamiento, será vendido para aquellas empresas que utilicen los productos finales para elaborar sus propios productos. Se va a obtener: bolsas big bag de plásticos de alta calidad, bolsas big bag con pasta de papel, fardos compactados de aluminio y vidrio lavado.

En cuanto, a los materiales, el envases y embalaje, no se precisa demasiado, ya que los productos obtenidos teniendo en cuenta las líneas de producción tanto de plástico como de pasta de papel, al finalizar el proceso caen automáticamente dentro de grandes bolsas de arpillera o también llamadas big bags.

Con respecto al aluminio, una vez que ingresa a la cinta se lo clasifica automáticamente y luego se lo almacena para pasar a la línea de tratamiento en donde todo el material es compactado en fardos, y luego palletizado para su envío.

Para el caso del vidrio, una vez seleccionado, pasa por piletas de lavado en donde se genera un producto de mejor calidad, y luego se lo almacena para su venta. Cabe destacar que no se divide por colores, se lo vende uniformemente.

Los productos que se generan en la planta pueden estar destinados a grandes empresas o a pequeños productos que los utilicen en su fabricación.

El canal de distribución elegido será de forma indirecta al mayorista, se terceriza tanto el ingreso de materia prima como el producto final hacia el cliente.

### **3. LOCALIZACION**

En esta etapa se procederá a estudiar en donde va a estar situada la empresa propuesta, según diferentes factores que se evalúan para esto, con el fin de tener ventajas a la hora de producir, comercializar y distribuir el producto final.

Para empezar, se dejará en claro que el país en cual se desarrollara la actividad es la República Argentina por el hecho de considerarlo un país apto para el desarrollo de recuperación de residuos, más allá de que existan países con mayor desarrollo sobre este tema.

#### **3.1 Macrolocalización**

Para esta etapa las provincias seleccionadas fueron, Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba. Las cualidades de dichas provincias con respecto al cuidado del medio ambiente ya han sido mencionadas en el estudio de mercado, dentro de la primera etapa de este proyecto. Por lo que se procederá a la elección de una localización a través de distintos criterios a considerar para plantear las alternativas posibles y lograr una ubicación estratégica.

Las mismas son seleccionadas según datos se obtienen de analizar a las provincias del centro y el este del país, dentro del centro descartamos las Provincias de Buenos Aires y La Pampa por los siguientes motivos:

- En Buenos Aires la disposición adecuada de Residuos Sólidos Urbanos es del 60%.
- La provincia de La Pampa no se tiene en cuenta por que se buscan provincias que sean aledañas entre sí, pese a que su disposición adecuada de residuos urbanos es del 18%, lo que indica que es baja y sería un punto atraíble de estudio.

La disposición o el tratado de los residuos dentro de cada provincia que fue elegida para análisis, muestra los siguientes valores en porcentaje:

- Entre Ríos 9%
- Córdoba 50%
- Santa Fe 52%

Ilustración 9 - disposición de los RSU

REGION	PROVINCIAS	DISPOSICION ADECUADA DE RSU (%)
PATAGONIA	TIERRA DEL FUEGO	53%
	SANTA CRUZ	39%
	RIO NEGRO	21%
	NEUQUEN	73%
	CHUBUT	53%
Cuyo	SAN LUIS	47%
	SAN JUAN	89%
	MENDOZA	25%
	LA RIOJA	15%
NOA	TUCUMAN	69%
	SANTIAGO DEL ESTERO	6%
	SALTA	44%
	JUJUY	2%
	CATAMARCA	2%
MEA	MISIONES	100%
	FORMOSA	2%
	CORRIENTES	2%
	CHACO	2%
CENTRO	SANTA FE	52%
	LA PAMPA	18%
	<b>ENTRE RIOS</b>	<b>9%</b>
	CORDOBA	50%
	CABA	100%
	INTERIOR BS AS	42%
	PARTIDO CEAMSE	100%
	BUENOS AIRES	85%
<b>TOTAL PAIS</b>		<b>61%</b>

Fuente: <https://www.cronista.com/responsabilidad/Produccion-de-basura-cual-es-la-realidad-en-Argentina-y-que-se-podria-hacer-20180302-0075.html>

### 3.1.1 Entre Ríos<sup>30</sup>

Entre Ríos cuenta con 1.345.355 habitantes, y produce según la Generación Per Cápita un total 0,6 kilogramos por día de desechos, lo que asemeja a 807,21 toneladas diarias. Anualmente se produce un estimado de 295.632 toneladas de residuos.

Con respecto a las demás provincias seleccionada, es una de las que menos disposición adecuada de RSU tiene, con apenas un 9%, lo que resulta es un valor inferior notable, y esto genera una ventaja a la hora de realizar el análisis, porque se puede abarcar en muchos sectores a la hora de requerir materia prima.

<sup>30</sup><http://www.contagro.com/informacion-de-entre-rios-regimen-provincial-de-promocion-y-desarrollo-industrial-beneficios-impositivos-implementacion-19211>

<https://www.unoentrerios.com.ar/la-provincia/entre-rios-atrae-las-pymes-una-ventajosa-ley-promocion-industrial-n902485.html>

<http://biblioteca.camarco.org.ar/libro/residuos-solidos-urbanos-en-argentina-situacion-actual-y-alternativas-futuras/>

#### Ventajas impositivas:

Se establece un régimen de promoción y desarrollo industrial. Entre sus principales características, destacamos:

- Serán beneficiarios las personas físicas y jurídicas que desarrollen actividad industrial, organizados bajo la forma de empresas, sean nuevas o existentes.
- Son requisitos para acceder al régimen: que sean sujetos radicados en la Provincia de Entre Ríos y se inscriban en el Registro Único Industrial de la Provincia; que sean personas físicas o jurídicas domiciliadas en el país y que no tengan deudas fiscales, sociales o administrativas con el Estado Provincial.
- Es obligatorio que los beneficiarios incrementen como mínimo un 15% su capacidad operativa instalada para acceder a los beneficios. Tales beneficios solo regirán para el porcentaje que se incrementa.
- Entre los beneficios otorgados se incluyen exenciones al impuesto sobre los ingresos brutos, inmobiliario, sellos, automotor y fondo de integración de asistencia social ley 4035.
- Las exenciones otorgadas sobre los impuestos provinciales podrán ser totales o parciales, por un plazo de hasta 15 años. Estas serán de un 100% en los primeros 5 años, de un 75% desde el año 6 al 10 y del 50% desde el año 11 al 15.
- En el caso de establecimientos industriales pertenecientes a personas físicas o jurídicas que se radiquen en parques o áreas industriales reconocidas por la Autoridad de Aplicación y que soliciten la adhesión a este régimen, contarán con una ampliación de 5 años en los beneficios.

#### Ventajas impositivas municipales:

- Exención de la tasa de aprobación de planes de obras civiles, sus ampliaciones y sus construcciones: durante 10 años el 100 %.
- Exención de la tasa de Higiene, Profilaxis y seguridad: durante 10 años el 100%.
- Exención de tasa de sellos: el 100%.
- Exención de la tasa que grava el suministro de energía eléctrica, ruidos molestos y perturbaciones: el 100%.

### 3.1.2 Santa Fe<sup>31</sup>

La provincia de Santa Fe cuenta con una totalidad de 3.386.133 habitantes, según el GPC los habitantes de esta ciudad producen por día alrededor de 1,10 kilogramos, multiplicado por la población, se puede afirmar que la producción diaria de desechos es 3.758 toneladas. Anualmente Santa Fe genera 1.371.891 toneladas de Residuos Sólidos Urbanos.

Esta provincia dentro de las seleccionadas es la que mejor maneja los residuos, recuperando un 52% de todos sus desechos.

Radicación en parque o área industrial oficial:

Para radicarse dentro de un parque o área industrial oficial, se deberá realizar el trámite de Radicación en Parques o Áreas industriales oficiales. Dicho proceso se realiza en la Dirección General de Industrias dependiente del Poder Ejecutivo de la provincia de Santa Fe. Este proceso es de carácter presencial obligatorio.

Promoción industrial:

En caso de requerir “promoción industrial” se deberá realizar la solicitud de promoción industrial en la Dirección General de Industrias del Poder Ejecutivo de la provincia de Santa Fe. Dicho proceso también se realiza en el lugar de carácter obligatorio.

Exención a impuestos:

Si se requiere extensión a impuestos, debe darse dicha solicitud en la Administración Provincial de Impuestos (API) del Poder Ejecutivo de la provincia de Santa Fe. Al igual que los procesos anteriores es también de carácter obligatorio.

Información sobre el trámite:

- Beneficios para el Biocombustible.
- Extensiones a Impuesto sobre los Ingresos Brutos.
- Extensiones a Patente Única sobre Vehículos.

---

<sup>31</sup><http://www.lacapital.com.ar/santa-fe-es-una-las-provincias-mas-beneficios-fiscales-las-industrias-n435704>  
[http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/193204/\(subtema\)/93793](http://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/193204/(subtema)/93793)  
<http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2017/07/26/economia1/ECON-01.html>  
<http://biblioteca.camarco.org.ar/libro/residuos-solidos-urbanos-en-argentina-situacion-actual-y-alternativas-futuras/>

### Ventajas impositivas

Esta norma rige desde el año 1.979 y está abalada por la ley N° 8.478 y el decreto reglamentario N° 3.856-79. Las empresas que se radiquen o las ya instaladas en el territorio provincial pueden gozar de los siguientes beneficios en la medida que amplíen su capacidad productiva (10%) y/o contraten más mano de obra (20%):

- Exención, reducción y/o diferimiento de tributos por períodos determinados hasta un plazo máximo de 10 años: Ingresos Brutos, Aporte Patronal Ley 5110, Impuesto Inmobiliario, Tasa Retributiva de Servicios, Impuesto de Sellos y Patente.
- Venta, locación o donación, a precio de fomento o sin cargo, de bienes del dominio público o privado del Estado Provincial.
- Construcción de infraestructuras básicas para acondicionamiento de áreas y/o parques industriales para la radicación de industrias y de obras menores de infraestructura para empresas promocionadas.
- Concesión de créditos a mediano y largo plazo, con tasas de interés en condiciones preferenciales.

### 3.1.3 Córdoba<sup>32</sup>

De las tres provincias seleccionadas, Córdoba cuenta con la mayor cantidad de habitantes, tiene un total de 3.531.817. Una persona en Córdoba produce alrededor de 1,05 kilogramos diariamente, lo que genera una cantidad de 3.708 toneladas diariamente de desechos. Anualmente son 1.353.568 toneladas de Residuos Sólidos Urbanos dentro de la provincia.

Se ubica en segundo lugar dentro de las seleccionadas en cuanto a recolección y tratado de RSU. La misma cuenta con el 50% de su producción total de residuos a nivel provincial.

#### Ventajas Impositivas:

Busca promover el desarrollo industrial de la Provincia de Córdoba, a través del otorgamiento de Beneficios Impositivos. Son beneficiarias de la ley, las personas propietarias de establecimientos industriales radicados en la Provincia en los que, realizándose alguna de las actividades industriales promovidas:

- Fuesen personas físicas con domicilio real en el país, o personas jurídicas que, constituidas en él, conforme a sus leyes, tengan domicilio legal en el mismo.

---

<sup>32</sup><http://www.parqueindustrialsanfrancisco.com/contenidos/beneficios-impositivos-tributarios-operativos-y-laborales-26>  
<http://www.cba.gov.ar/regimen-de-promocion-industrial-ley-5319-texto-ordenado-por-ley-6230-y-8083/>  
<http://biblioteca.camarco.org.ar/libro/residuos-solidos-urbanos-en-argentina-situacion-actual-y-alternativas-futuras/>



- Estuvieran inscriptas en el Registro Público de Comercio y lleven contabilidad conforme a las exigencias de esta Ley y demás normas legales vigentes.
- Cumplimenten las disposiciones legales que rigen la actividad industrial de que se trate, especialmente en materia fiscal, laboral, normas industriales, previsión social e higiene y seguridad industrial.

Se otorga a las empresas promocionadas exenciones en:

- El impuesto a los Ingresos Brutos.
- El impuesto Inmobiliario.
- El Impuesto de Sellos.

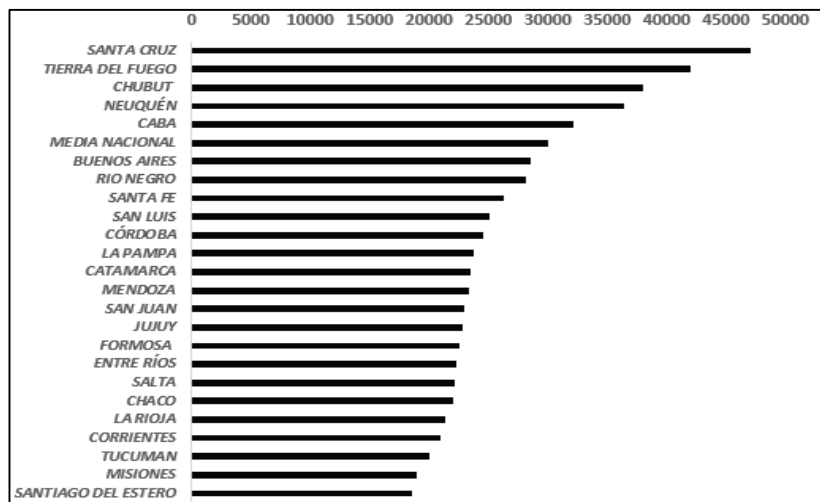
Las proporciones en la cual se otorgan los beneficios varían entre los 6 y los 14 años dependiendo de si es un establecimiento nuevo o existente y de las actividades industriales que realizan.

Otros beneficios:

- Exención por 10 años de Impuestos a los Ingresos Brutos, Inmobiliario y sellos.
- Subsidios de \$ 400 por empleado nuevo contratado.
- Subsidio por cinco (5) años de los consumos eléctricos incrementales: 25% en los dos primeros años.
- Los departamentos del Norte y Oeste Provincial tienen plazos de exenciones impositivas de 15 años y aumenta el subsidio de la mano de obra en un 50%.

### 3.1.4 Salarios por provincia en Argentina<sup>33</sup>

Ilustración 10 - Salarios de Argentina



<sup>33</sup><https://www.cronista.com/economiapolitica/Ranking-en-que-provincias-de-la-Argentina-se-gana-mas-y-en-cuales-menos-20180205-0072.html>

[https://tn.com.ar/economia/ranking-de-salarios-los-mejores-sueldos-se-consiguen-en-la-patagonia\\_849759](https://tn.com.ar/economia/ranking-de-salarios-los-mejores-sueldos-se-consiguen-en-la-patagonia_849759)

Fuente: <https://www.cronista.com/economiapolitica/Ranking-en-que-provincias-de-la-Argentina-se-gana-mas-y-en-cuales-menos-20180205-0072.html>

Para hacer un estudio más profundo y analizar la variable de costo de mano de obra, se toman los valores salariales dentro de cada provincia que es seleccionada para el estudio de localización:

Los valores se distribuyen de la siguiente manera:

*Tabla 4 - Sueldos por provincia*

<b>PROVINCIA</b>	<b>SUELDO</b>
Entre Ríos	\$ 19.467,00
Santa Fe	\$ 23.114,00
Córdoba	\$ 22.018,00

Se obtiene en la provincia de Entre Ríos un promedio de mano de obra más barata, seguida por Santa Fe y Córdoba con un promedio más elevado.

### **3.1.5 Método cualitativo por puntos**

Este método de ponderaciones va a ayudar, a través de la elección de distintos factores principales y que son relevantes para la empresa, a determinar en qué provincia se va a ubicar la planta.

Una vez descriptas las características de cada provincia se va a implementar el método con el fin de obtener la localización más óptima para la empresa. Principalmente se va a determinar los factores y la importancia que tendrán cada uno de ellos.

Los factores a estudiar son los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima: 50%.
- Acceso a rutas: 10%.
- Costo de mano de obra: 10%.
- Población: 30%.

### **Justificación de ponderaciones**

**Primer factor:** Disponibilidad de materia prima

En este punto se hace foco en la cantidad de desechos que existen en las provincias elegidas para la ser estudiadas por este método. Teniendo en cuenta que es uno de los puntos más importantes dentro del proyecto se le da un valor de ponderación elevado del 50%.

**Segundo factor:** Acceso a rutas y vías de transporte.

Dentro de este rubro se comparan las rutas tanto nacionales como provinciales, y se le agregan los aeropuertos y puertos dentro de las provincias elegidas, más allá de que la cantidad y la importancia que tienen dichos factores es grande, se comparan y se le da un 10% de ponderación final.

**Tercer factor:** Costo de mano de obra.

En este factor se va a estudiar la mano de obra que habrá dentro de la planta, y para ello se tiene en cuenta los sueldos promedios de las provincias seleccionadas, sin tener en cuenta la inflación, lo que genera problemas, ya que se está evaluando los sueldos como costos en cada ubicación. Se le otorga un 10% de participación final.

**Cuarto factor:** Población.

Como último factor y no mucho menos importante, se ubica a la población. Dentro de este factor se toma como relevante la cantidad de personas que habitan dentro de cada provincia elegida y que así mismo van a generar grandes cantidades de residuos como materia prima. El porcentaje de ponderación es del 30%.

Una vez ya nombrados los factores y sus justificaciones de porque son elegidos, se muestra la tabla a través del método cualitativo por puntos, logrando los siguientes resultados:

Tabla 5 - Método cualitativo por puntos

FACTORES	POND	ENTRE RIOS		SANTA FE		CORDOBA	
		ALTN	ALTN POND.	ALTN	ALTN POND.	ALTN	ALTN POND.
Disponibilidad de Materia Prima	50%	9	3,6	7	2,8	8	3,2
Acceso a rutas y Vías de transporte	10%	7	0,7	8	0,8	9	0,9
Costo de Mano de Obra	10%	9	0,9	6	0,6	7	0,7
Población	30%	6	1,8	7	2,1	7	2,1
<b>TOTAL</b>	100%		<b>7</b>		<b>6,3</b>		<b>6,9</b>

Según los resultados obtenidos en el análisis anterior (Tabla 5), y a pesar de no tener tanta diferencia con respecto a las provincias de Santa Fe y Córdoba, la elegida para la ubicación de la empresa es Entre Ríos, la cual alcanzó una puntuación final de 7,0 puntos como alternativa ponderada.

## **3.2 Microlocalización**

Una vez que logramos seleccionar la provincia, se realiza un estudio de localización más específica para seleccionar la ciudad dentro de Entre Ríos en donde se va a situar la planta. Para elegir la ciudad no se va a utilizar ningún método, sino que se observa que ciudades tienen un gran tamaño en cuanto a población y si cuentan o no con plantas de tratamientos de residuos sólidos urbanos. Las ciudades de Paraná, Guaaleguaychú, Concordia, Concepción del Uruguay, son algunas de las ciudades más grandes de Entre Ríos y en las cuales se ubicaría la planta.

De estas ciudades, la seleccionada es Concepción del Uruguay. Más allá de que esta ciudad cuente con un establecimiento de tratamiento, es muy bajo el porcentaje de recuperación y sería bueno innovar tanto en procesos, como en tecnología avanzada para generar un mayor porcentaje de recuperado.

### **3.2.1 Ciudad destinada para la ubicación**

#### **Concepción del Uruguay**

Está ubicada al este de la provincia de Entre Ríos, entre los departamentos de Colón, Villaguay, Tala, Guaaleguaychú y la República Oriental del Uruguay.

Tiene una extensa actividad económica, cultural y deportiva. Se la conoce por sus grandes playas y atractivos turísticos. Entre sus actividades principales se centran los molinos, frigoríficos de aves, y también se desarrolla agricultura y ganadería en gran escala.

Una vez definida la localización de la planta de tratamientos de residuos en la ciudad de Concepción del Uruguay, se procederá a calcular el tamaño que tendrá dicha planta de acuerdo a la población que habita. Los habitantes serán los encargados de generar la materia prima a través de los residuos que arrojan.

El lugar en donde estará ubicada la empresa tiene un espacio de 10000 m<sup>2</sup> de terreno, los cuales fueron cedidos por el municipio de Concepción del Uruguay. El tamaño de la nave industrial tiene un tamaño de 40 metros por 60 metros lo cual cubriría 2400 m<sup>2</sup> del total.

Gracias al excesivo tamaño del sector en donde estará ubicada la planta se podrá almacenar muchas toneladas de basura para su posterior tratamiento.

Cabe destacar que la empresa va a estar ubicada a las afueras del parque industrial, pero contará con los beneficios de los mismos. La municipalidad al prestar el terreno para que este proyecto funcione, genera beneficios tanto para la empresa como para la ciudad. Para la empresa adquirir el terreno es de suma importancia ya que tiene un gran costo y con la ayuda del municipio se irán eliminando los basurales a cielo abierto que generan grandes problemas, y a su vez con este proyecto poder generar fuentes de trabajos para la población.

Así mismo la empresa tendrá un convenio con el municipio en distintos puntos como:

- Logística de recolección a cargo del municipio.
- Material orgánico 100% tratado por el municipio.
- Apoyo económico en la compra de maquinarias.
- Ayuda económica en investigación y desarrollo.
- Los sueldos de los empleados de planta (14) estarán a cargo del municipio durante un lapso de 5 años, y según la rentabilidad que otorgue la empresa una vez ya en marcha, este punto podrá variar.

La empresa instalada tendrá que tratar alrededor de 60/65 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos. Estos desechos se desglosan de la siguiente manera:

La mitad de los residuos que ingresan son orgánicos, y la otra mitad inorgánicos. Dichos residuos se clasifican en distintos tipos como papel y cartón, plástico, metales, vidrio, residuos peligrosos, patógenos, entre otros. Anualmente la empresa procesará un total aproximado de 15.000 toneladas de residuos sólidos urbanos.

Dentro de los residuos inorgánicos, que acumulan un aproximado de 7.500 toneladas anuales encontramos:

- Plástico 14%
- Metales 3%
- Papel y Cartón 17%
- Vidrio 5%
- Otros Residuos 11%

### **3.2.2 Distribución**

La distribución de los productos terminados por la empresa está a cargo de los clientes encargados de la compra de estos productos que serán utilizados para la fabricación de sus productos en sus industrias.

En el caso del plástico, los clientes que compran el producto final envían los camiones para su traslado con una condición específica, que la cantidad de plástico que este procesada para enviar sea más de una tonelada teniendo en cuenta su peso.

Lo mismo ocurre para el aluminio, pero con la diferencia de que retiran el material una que este supere las 3 toneladas en su peso.

En cuanto al material orgánico, es retirado por los camiones del municipio de la ciudad, y luego ellos se encargan de transportarlo a los lugares en donde realizan la fabricación del compost.

Para el papel y cartón ocurre lo mismo que los anteriores, pero no existen condiciones y los clientes son los encargados de enviar el transporte para su retiro en planta.

De esta manera la empresa no se hace cargo del transporte de los productos terminados o clasificados que se encuentran dentro de la empresa, sino que sus respectivos clientes son los que deben organizar la logística del transporte y el flete.

## **4 PARAMETROS TECNICOS**

### **4.1 Tamaño o escala del proyecto**

La intervención de la empresa en la ciudad será de abarque total, lo que indica que la participación que tenga en el mercado de residuos será en su totalidad a nivel local, logrando captar un porcentaje elevado en cuanto a la cantidad de basura que se retira de los hogares, y buscando el nivel óptimo de tratamiento, que a largo plazo podría alcanzar un entre un 20% o 30%.

El proyecto tiene una escala de 80.000 habitantes de la ciudad de Concepción del Uruguay. Según los datos obtenidos, una persona en promedio produce 0,80 kilogramos de GPC de residuos, un total de entre 64/66 toneladas diariamente si se compara con la cantidad de habitantes. Cabe destacar que hay personas ajenas a la empresa que recolectan en menor escala los desechos en las calles para beneficio propio y otros que requieren de los materiales que separa la empresa EcoYty, pero no esta no modifica la producción de la empresa.

A la hora de hablar de los materiales inorgánicos, analizamos ciertos aspectos dentro de la recolección y el tratado que se le brinda a este tipo de residuos:

- En cuanto al plástico, se tratan anualmente un total de 2.929.200 kilogramos.
- De metales se tratarán en total anualmente un aproximado de 627.840 kilogramos.
- De papel y cartón tratarán anualmente 3.557.760 kilogramos.
- Del material vidrio se recolectará anualmente un total de 1.046.400 kilogramos.
- Teniendo en cuenta otros residuos, en donde la gran parte de estos son utilizados para rellenos sanitarios, los mismos generan un total de 2.302.080 kilogramos.
- El residuo orgánico es el material que más se encuentra dentro de los residuos, el cual ocupa en promedio la mitad del total de la recolección anualmente, del mismo se recolectara un total de 10.464.000 kilogramos.

#### **4.1.1 Tabla de producción de residuos**

Se crea la tabla de producción de los residuos luego de realizarles la separación correspondiente. Cabe destacar que la cantidad de ingreso de desechos diariamente en cada camión recolector a la planta es de 8.500 Kg, en un total de 7 camiones por día aproximadamente. Teniendo en cuenta la cantidad de habitantes y lo que se generan de forma per cápita, será el total de basura que ingresen a la planta todos los días, estamos hablando de unos 64.000 kilogramos diarios de residuos.

Gracias a esto, podemos definir los valores en kilogramos de basura que se producen dentro de la planta, de forma diaria, mensual en un promedio de 20 días laborales y anual en los 12 meses del año.

Tabla 6 - Producción de residuos

RESIDUO	%	DIARIA (KG)	MENSUAL (KG)	ANUAL (KG)
<b>Orgánico</b>	<b>50</b>	32.000	640.000	7.680.000
<b>Papel y Cartón</b>	<b>17</b>	10.880	217.600	2.611.200
<b>Plástico</b>	<b>14</b>	8.960	179.200	2.150.400
<b>Metales</b>	<b>3</b>	1.920	38.400	460.800
<b>Vidrios</b>	<b>5</b>	3.200	64.000	768.000
<b>Otros</b>	<b>11</b>	7.040	140.800	1.689.600

Fuente: elaboración propia

Con estos datos analizados anteriormente se puede observar la cantidad de residuos que se separaran diariamente, mensualmente y de forma anual en la ciudad de Concepción del Uruguay, ya que todos los residuos de la misma van a parar a la planta de tratamiento. Cabe recordar que no se van a tratar todos los tipos de residuos, la empresa solo se enfoca en el plástico, en papel y cartón, aluminio y vidrios, a los demás residuos se los separa y almacena para que un tercero les dé una disposición final.

## 4.2 Flujo de proceso

Ilustración 11 - Flujo de proceso





### **4.3 Proceso productivo general**

El transporte de materia prima hacia la planta se realiza a través de camiones recolectores que se ponen a disposición en toda la ciudad de Concepción del Uruguay, pasando por los distintos barrios de la ciudad y haciendo la recolección correspondiente de todos los residuos de los ciudadanos, además de esto, en puntos estratégicos de la ciudad se encuentran contenedores donde los ciudadanos pueden depositar sus correspondientes residuos domiciliarios.

#### **4.3.1 Procesos de Separación de Residuos Sólidos Urbanos <sup>34</sup>**

Existen distintos tipos de procesos para la separación de Residuos Sólidos Urbanos, la industria de separación de residuos ofrece distintas opciones para la clasificación de materiales y mejorar la utilización de los recursos.

Algunas formas de separar residuos son:

- Manual.
- Por cribado o tamizado.
- Magnética.
- Por corrientes de Foucault.
- Por sensores.
- Robótica.
- Separación de residuos desde el hogar.

#### **Manual**

Es el método más común y el cual incorpora mayor mano de obra, suele deslizar una cinta transportadora por la que circulan los residuos y los trabajadores los separan manualmente.

#### **Tamizado**

Este método separa los residuos grandes de los pequeños, las maquinas tienen pequeños orificios por donde pasan los residuos pequeños quedando atrapados los de mayor tamaño.

#### **Magnética**

Este método suele utilizarse cuando hay residuos metálicos, las maquinas tienen superficies imantadas que atraen a los materiales ferrosos y los separa del resto.

---

<sup>34</sup><https://www.lifeder.com/maneras-separar-residuos/>

Las máquinas que usan esta tecnología pueden ser las cintas transportadoras o los tambores del tamiz en algunas ocasiones, lo que hace que los metales se adhieran al área magnética y cuando llegan a un área no magnética se liberan y caen en un depósito.

### **Corriente de Foucault**

Este método separa los metales no ferrosos de otros materiales que no conducen electricidad. Consiste en generar una corriente de carga a este tipo de metales, dicha corriente crea un campo magnético que repele los metales de la banda, los cuales caen en un determinado depósito.

### **Sensores**

Es una clasificación específica porque la misma tiene un abanico de opciones para el separado de residuos, puede ser por su textura, color, formas, material, etc. Los materiales los analiza un scanner que se encarga del separado automático. En empresas con gran tecnología son utilizadas para separar residuos reciclables de las materias orgánicas.

### **Robótica**

Permiten la separación inteligente de los residuos. Estas máquinas tienen un nivel de especificidad y eficiencia que facilita la clasificación y da grandes resultados. La máquina funciona gracias a sensores que toman la información de los residuos y son procesados por un software, una vez que se identifican los elementos un robot toma los residuos y los separa en depósitos separados del resto

### **Separación de Residuos desde casa**

Es el punto de partida necesario para clasificar los distintos materiales desde el hogar, lo que hace aún más sencilla la clasificación en las plantas de tratamientos.

#### **4.3.2 Método a utilizar en la Planta de Tratamiento**

Dentro de la empresa se utilizará un sistema en el que abarca algunos de estos métodos que serán detallados más adelante, ya que la planta realiza como primer paso la separación y luego a ciertos materiales se le realiza un proceso de tratamiento determinado para un nuevo uso.

Una vez que el camión llega a la planta, las bolsas de residuos pasan por una maquina abre bolsa y luego hacia una tolva de descarga, esta sirve para la descarga en los sectores de clasificación a través de una cubeta donde se ingresa la basura por medio de una retroexcavadora y es transportada

al sector de clasificación con una cinta transportadora incluida en la tolva y a lo largo de todo el proceso de clasificación. Luego de pasar por la tolva los desechos continúan hacia la criba tambor o rotativa, que tiene como función separar los materiales reciclables de los biodegradables por tamaño, ya que contiene orificios que dividen a los desechos en mayores y menores de 60 mm de diámetro. Con la rotación de la criba tambor se homogeniza el material, como nombramos anteriormente, la mayoría de los materiales reciclables tienen un tamaño mayor a los biodegradables, es por esto que la criba gira y los materiales reciclables queden dentro y los biodegradables caen por las aperturas a unos contenedores que luego son llevados a su almacén correspondiente.

Todos los materiales continúan hacia la cinta transportadora en donde son separados por maquinaria robótica de última tecnología.

<sup>35</sup> Para el caso del plástico, papel y cartón, aluminio y vidrio, se utilizará una tecnología robótica llamada ZRR, es capaz de reconocer y separar 13 fracciones de residuos como puede ser el plástico, papel, textil, aluminio, entre otros. La máquina se debe adaptar y aprender a trabajar dentro de una planta. Esta tecnología debe ser integrada a una instalación y configuración de proceso. Este robot se divide en distintas partes:

- El sensor que examina los residuos.
- El software que analiza la información.
- Los brazos robóticos que recogen los residuos.
- Los mismos brazos son los que llevan los residuos a sus tolvas de depósitos.

Todo este proceso es muy dinámico, ya que la tecnología robótica recibe por visión artificial, sensores de infrarrojo, cámaras de video de alta resolución, detectores de metales y sensores de luz visibles. Su resultado final de salida es la clasificación de los residuos.

La cinta transportadora de residuos cuenta en el final con un electroimán y una batea en donde caen los metales ferrosos para luego ser almacenados en el depósito de dicho residuo.

Existen distintos criterios fundamentales para el equipamiento de una planta semi-mecanizada de reciclaje. Las dimensiones y el tipo de maquinaria pueden variar según la capacidad de la planta y el tipo de materiales que la empresa vaya a tratar.

Durante el diseño de la misma se debe tener en cuenta el tipo de terreno donde se construirá la empresa, y las distancias a otras plantas como el relleno sanitario, planta de compostaje, o aquellas empresas que son capaces de adquirir el producto final que se va a realizar.

---

<sup>35</sup> <https://blog.ferrovial.com/es/2019/04/separacion-residuos-robot-inteligente/>



- Habrá un libre tránsito de personal y contenedores por el espacio que genera esta manera de trabajar.
- El brazo robótico está resguardado y evita la suciedad del suelo.

#### 4.4 Maquinaria de la empresa

Las máquinas que se utilizarán para los tratamientos de residuos serán las siguientes:

- Camiones recolectores.
- Balanzas.
- Tolva de descarga
- Abrebolsas.
- Cintas transportadora.
- Cinta transportadora con electroimán.
- Criba rotativa.
- Retroexcavadoras.
- Prensas hidráulicas.
- Autoelevadores.
- Retroexcavadoras.

Cabe destacar que algunas de estas máquinas son específicas para cada tipo de residuo que se van a tratar dentro de la planta. Para el caso de los camiones recolectores los mismos son propios del Municipio de la ciudad.

#### Camiones recolectores de residuos

<sup>36</sup>Es un camión diseñado especialmente para recolectar o recoger desechos y transportarlos a vertederos o plantas de tratamientos de residuos, algunos ofrecen la función de comprimir o compactar los desechos para conseguir una mayor capacidad de almacenado. Se utilizan a menudo en zonas urbanas donde la recolección es diaria.

El proveedor del camión es la marca IMMSA que son fabricantes de estos camiones recolectores de basura de primera calidad.

Ilustración 14 - Camión Recolector

---

<sup>36</sup><https://www.immsa.com/web/index.php/es/camion-recolector>



Características y beneficios:

- Estructura de alta resistencia y de gran índice de flexibilidad.
- Sub chasis y cuerpo en plataforma completamente entrelazados.
- Mecanismo de compactación mejorada.
- Guías del compactado más largas que reducen el mantenimiento del equipo.
- Válvula de generación estándar / 17 segundos es el tiempo de duración del ciclo.
- Diseño del cuerpo de la caja de los lados lisos y con refuerzo estructurales en los cuatros lados.
- Tamaño comercial de la tolva de 2.25m<sup>3</sup>.
- Tanque de lixiviado estándar integrado de los 130 litros de capacidad.
- Cierre hidráulico de la tolva Shur-Lock.
- Opciones disponibles de control mecánico y/o eléctrico.
- Luces LED estándar y luces dobles de trabajo de la tolva.
- Gama completa de mecanismos de elevación de contenedores.
- Depósito de aceite hidráulico dentro de la caja.
- Sello de neopreno entre la tolva y la caja estándar.
- Cilindros y válvulas de primera calidad.

*El camión recolector utiliza alrededor de 30 litros de Gas Oil cada 100 km que recorre.*

## Cintas Transportadoras<sup>37</sup>

Ilustración 15 - Cintas transportadoras



Es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores básicamente.

Por lo general, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores. Denominados rodillos de soporte.

Su uso más común es el traslado de objetos de un lugar a otro, en la empresa se utilizará para el traslado de las materias primas que tengan las características de inorgánica. Se utilizarán para el traslado de plástico, cartón y papel, como principales materiales.

Al igual que las comunes están las cintas con electroimán, lo que permite seleccionar entre todos los materiales aquellos que sean ferrosos para que sigan otro curso para su posterior tratado de reciclado.

Entre los principales proveedores tenemos a las marcas: Spr y Coparm.

Ficha técnica:

- Tipo de cinta: de planchas metálicas
- Largo de distancia: variable
- Ancho total: 1,560 mm
- Ancho útil: 1,160 mm
- Inclinación: variable
- Carga máxima de las cadenas: 8.000 Kg
- Deslizamiento: 0 – 10 mililitro/min (variable)

---

<sup>37</sup><http://coparm.es/maquinas-y-plantas-de-tratamiento-de-residuos/>

- Precio: \$90.000
- Potencia: 8 kW

### Abrebolsas<sup>38</sup>

Esta máquina se instala antes de las plantas de tratamientos, en el caso de nuestra planta la misma va delante de la cinta transportadora. Se caracterizan por una fiabilidad muy alta.

Permite la rotura del 98% de las bolsas sin cortar o dañar el contenido que lleven.

Principio de funcionamiento:

El material cae sobre un rotor que tiene incorporados unos “garfios” o desgarradores soldados en el mismo que están de manera helicoidal, el eje rota lentamente lo que permite abrir las bolsas sin dañar el contenido de su interior.

Ilustración 16 - Abrebolsas



Tiene características sencillas:

- Simple y eficaz
- Mínimos costos de consumo y mantenimiento
- Sistema anti-bloqueo
- Posibilidad de regulación de la velocidad del eje
- Ventana de corte ajustable
- Potencia (kW): 29

Dentro de las marcas proveedoras de esta máquina se puede encontrar: SPR y Coparm.

---

<sup>38</sup><http://coparm.es/maquinas-y-plantas-de-tratamiento-de-residuos/>



### **Criba rotativa<sup>39</sup>**

Se instalan arriba de las plantas de selección de residuos sólidos urbanos y ejecutan la selección de RSU, teniendo en cuenta los diferentes tamaños de residuos. Tienen la función de separar los flujos en dos corrientes, se efectúa de acuerdo con las diferentes granulometrías.

Las partes que tienen tamaños menores que el diámetro de los orificios de la rejilla caen a la parte inferior de la máquina, las que tienen un tamaño mayor que los orificios de las rejillas avanza hacia la parte superior de la máquina, luego salen a una tolva de descarga, equipada para grandes fracciones.

Aplicaciones:

- Residuos sólidos urbanos
- Reciclaje
- Fábricas de papel

Ilustración 17 - Criba rotativa



Estructura:

- Cuerpo del tambor
- Bastidor de base perfilado de construcción estable
- Apoyo bilateral del tambor
- Depósito, campana, entrada, canales de material cribado y rebose
- Orificios de entrada y salida

---

<sup>39</sup><http://coparm.es/maquinas-y-plantas-de-tratamiento-de-residuos/>

- Aperturas de acceso para trabajos de mantenimiento y reparación
- Blindaje protector guardapolvo
- Equipo controlador de velocidad
- Conexión para tabuladoras de aspiración
- Valor: entre los 8.000U\$ y 11.000 U\$.
- Potencia: 22 kW

Como futuros proveedores hay gran variedad: Caterpillar, Coparm, Spr, Parkson, entre otras.

### **Trituradoras<sup>40</sup>**

Las trituradoras son máquinas útiles en la reducción del volumen de residuos ya sean papeles, cartón, refrigeradores, hierro, aluminio, cobre, plástico, etc.

La aplicación de esta es esencial para todas las organizaciones que trabajan en el campo de gestión y recuperación de residuos. Tienen gran eficiencia y rendimiento.

La empresa contara con trituradoras específicas para:

- Plásticos
- Papel
- Residuos
- Metales

Ilustración 18 - Trituradoras



### Fichas técnicas

- Tamaño útil de tolva de carga 1500 x 1780 mm
- Rotor N°1
- Longitud útil de corte 1370mm

---

<sup>40</sup><http://coparm.es/maquinas-y-plantas-de-tratamiento-de-residuos/>

- Diámetro 860mm
- Velocidad de rotación 1480 RPM
- Sectores de corte N°11
- Martillos rotativos N°22
- Contra cuchillas de corte (ajustables)
- Rejillas ajustables
- Potencia de motor eléctrico 29 Kw
- Tensión de alimentación 380V – 50 Hz 3F
- Granulometría del material triturado 50-150mm
- Productividad 15t/h
- Potencia (Kw): 29

### **Prensas industriales<sup>41</sup>**

Maquinas capaces de resolver el problema del embalaje de manera eficaz, ya sean residuos sólidos como el cartón, papel, plástico, de forma rápida y segura.

Estas prensas pueden utilizarse para:

- Plásticos
- Papeles
- Metales
- Materiales especiales

Ilustración 19 - Prensas Industriales



---

<sup>41</sup><http://coparm.es/maquinas-y-plantas-de-tratamiento-de-residuos/>

#### Ficha técnica

- Producción horaria: 5-6 toneladas por hora
- Potencia: 30 hp – 22kw
- Atado: n°4 hilos horizontales
- Hilo para atado: hilo de hierro
- Dimensiones tolva de alimentación: 720 x 1500 mm
- Precio: 12.000U\$
- Potencia de motor: 22 kW

#### Retroexcavadoras <sup>42</sup>

Es una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. Contiene un balde de en el extremo de un brazo articulado de dos partes. Se monta normalmente en la parte posterior de un tractor o cargador frontal.

Se utiliza habitualmente en obras para movimiento de tierras, realizar rampas o para abrir surcos. La máquina tiene la función de hundir la cuchara sobre el terreno con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior.

El chasis puede estar montado sobre cadenas o sobre neumáticos, en este último caso las maquinas traen gatos hidráulicos para fijar la maquina al suelo.

Ilustración 20 - Retroexcavadoras



#### Características

- Potencia de motor: 80 hp
- Profundidad máxima de excavación: 4,45 metros
- Capacidad máxima del cargador 1,2 m<sup>3</sup>

---

<sup>42</sup><https://es.wikipedia.org/wiki/Retroexcavadora>

- Precio: 56.000 U\$
- Consumo combustible: 10 lt/hs.
- Entre los principales proveedores tenemos las marcas: JCB, Brumby, Caterpillar.

Para los trabajos que nuestra empresa requiere elegimos una retroexcavadora de la marca brumby.

### **Autoelevadores**

<sup>43</sup>El Autoelevador es un vehículo que tiene un contrapeso en la parte trasera, que a través de unas horquillas puede subir, bajar o trasladar todo tipos de cargas, mayormente ubicados sobre pallets de cargas.

Los más comunes se accionan por quien los conduce y tienen un contrapeso de hierro fundido en la parte de atrás de la carretilla que eleva la carga para que se contrarreste el peso de lo que está cargando

Ficha técnica

- Marca del motor: Nissan (nafta) Isuzu (diésel)
- Tipo de combustible (nafta)
- Capacidad de carga: 2500 kg
- Consumo: 5 lts. /hs.
- Marca: Heli
- Modelo: Serie H 2.5
- Precio: U\$D 10.600

### **Contenedores**

<sup>44</sup>Son fabricados en polietileno de alta densidad con una capacidad de 700 litros. Se fabrican a través de inyección dentro de un molde.

Características técnicas del material:

- Altura: 1160 mm
- Anchura: 1260 mm
- Fondo: 772 mm
- Peso: 38 kg
- Precio: \$ 8.000

---

<sup>43</sup>[https://vehiculo.mercadolibre.com.ar/MLA-749331936-autoelevador-heli-interlogistic-2500-kg-nuevo-0-km-\\_JM](https://vehiculo.mercadolibre.com.ar/MLA-749331936-autoelevador-heli-interlogistic-2500-kg-nuevo-0-km-_JM)

<sup>44</sup>[http://proyectos.sustam.com/proyectos/plastic\\_omnium/web/productos-detalle.php?producto=660L&id=7](http://proyectos.sustam.com/proyectos/plastic_omnium/web/productos-detalle.php?producto=660L&id=7)

Superan los siguientes ensayos:

- Resistencia al calor.
- Resistencia al frío.
- Resistencia a la humedad.
- Resistencia a los agentes de limpieza.
- Resistencia a la radiación UV.
- Resistencia a la limpieza a alta presión.

#### 4.4.1 Maquinaria para triturado y lavado de Plástico

<sup>45</sup> Nuestra línea para lo que respecta al triturado, lavado y disposición final del material plástico cuenta con las siguientes máquinas.

- Cinta transportadora
- Triturado en pequeñas fracciones
- Lavado 1 - Se basa a fricción
- Lavado 2 - Lavado por jabones
- Lavado 3 – Baño de flotación
- 1 Sistema de secado – Aire Frio
- 2 Sistema de Secado – Aire Caliente
- Sistema de disposición final en Big Bag

Según las capacidades que pretende la empresa, se puede adaptar el funcionamiento de las máquinas para producir desde 1000 kilogramos/hora a un máximo de 5.000 kilogramos/hora. Todas estas máquinas se ensamblan de manera que se pueda hacer todo el proceso en forma continua y ahorrar tiempo y espacio.

<sup>46</sup>Características de esta línea:

- Capacidad de producción: 1-5 ton/hs
- Grado de automatización: automática.
- Marca: YJZ
- Peso: 15 ton
- Proceso: trituración, lavado y secado.
- Material: acero inoxidable.

---

<sup>45</sup><https://www.rolbatch.com/es/productos/lineas-de-reciclaje/290-lineas-para-lavado-de-plasticos>

<sup>46</sup><https://spanish.alibaba.com/product-detail/plastic-recycling-machine-plant-1000kg-h-pp-plastic-bag-pet-bottle-flakes-washing-line-60750000719.html?spm=a2700.8699010.normalList.4.39773c16K8v5te&s=p>

- Precio: U\$D 16.000
- Consumo de motor: 22 kW

Ilustración 21 - Línea de triturado, lavado y secado de plástico



#### 4.4.2 Líneas para el tratamiento del Papel y Cartón

<sup>47</sup>Una vez que se tienen el papel y el cartón separado y clasificado, el primer paso es la trituración del material por medio de un pulper que contiene cuchillas afiladas que trabajan en forma rotativa, aunque es un método muy eficaz, el mismo no llega a deshacer por completo todas las fibras, después de este proceso se pasa a el despastillador que tiene como función disgregar la misma en porciones más pequeñas. Luego de realizar la trituración del material, se pasa el siguiente paso que es la depuración, en pocas palabras es retirarle sus contaminantes por cribado y centrifugación. Para retirar la tinta del papel se utilizan químicos como detergentes, dispersantes, espumantes, entre otros.

Una vez que se tiene la pasta destinada, pasa a depósitos donde se añade pasta virgen en algunos casos, como así también almidón, colorantes, colas, etc. Después de esto la pasta es blanqueada con químicos hasta darle el color blanco deseado, para eso se utilizan materiales como cloro y agua oxigenada. Como último paso del tratamiento se realiza el secado de la pasta, se vierte la pasta sobre mallas que se mueven sobre rodillos y los mismos aspiran el agua. Una vez secada pasa sobre una cinta transportadora a las bolsas de embalaje.

---

<sup>47</sup><https://dataeraser.es/blog/el-reciclaje-del-papel/>

Ilustración 22 - Cuchillas de pulper



<https://www.copasa.eu/productos/suministro-de-secciones/pulper/>

Características:

Capacidad: 3-4 ton/h

Compactación: 10-14%

Tamaño: 6 a 35 m<sup>2</sup>

Potencia de trabajo: 7 kW

Precio: U\$D 3.000

Ilustración 23 - Preparación de pastas



<https://www.copasa.eu/productos/suministro-de-secciones/preparacion-de-pastas/>

Características:

Capacidad: 2- 4 ton/h

Compactación: 10 - 20 %

Potencia de trabajo: 12 kW

Precio: U\$D 4.500



Ilustración 24 - Secadora de papel



<https://www.copasa.eu/productos/suministro-de-secciones/seccion-de-secado/>

Características:

Capacidad: 2 - 4 ton/h

Tamaño: Largo: 1 mt.

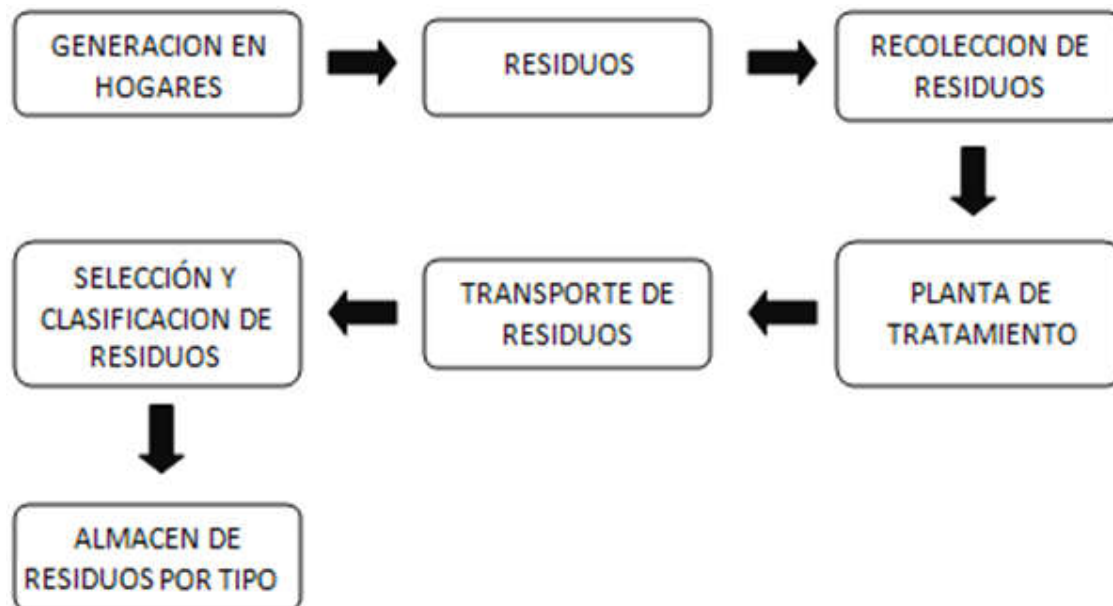
Ancho: 2 mt.

Potencia de trabajo: 10 kW

Precio: U\$D 3.500

## 4.5 Procesos de Tratamientos

Ilustración 25 - Recolección de Residuos



- Personal que interviene: 6 operarios.

El flujograma representa de forma general el proceso básico desde que los residuos son retirados de los hogares de la ciudad hasta que se les realiza la separación correspondiente y se almacenan para realizarles un tipo de tratamiento o bien almacenarlos para una futura venta.

Los habitantes de la ciudad producen los residuos que son depositados en sus respectivos canastos. Los camiones recolectores del municipio se encargan de recoger todas las bolsas de residuos y llevarlas a la planta de tratamiento. Una vez que ingresan los residuos y son descargados en la tolva, pasan por la máquina abre Bolsas para una rápida y cómoda clasificación de los residuos. Luego van hacia la cinta transportadora donde el brazo robótico selecciona los desechos y los ingresa en las bateas móviles según el tipo de residuo. Una vez que son separados los residuos, y que se los deposita en las bateas, son llevados a sus puestos de almacenaje o bien al próximo paso en el proceso de tratado.

Los materiales orgánicos son recolectados por el municipio y son llevados a centros de producción de compost. Con respecto a los residuos peligroso se deben tener cuidados especiales y estos son vendidas a una empresa encargada de tratarlos.

#### **4.5.1 Proceso de reciclado de botellas plásticas**

- Personal que interviene: 5
- Encargado de producción: 1 encargado
- Personal de línea plástico: 4 operarios

<sup>48</sup>Estos son los pasos que se siguen para el reciclado de botellas de plástico:

- Como primer paso los ciudadanos separan las botellas de los residuos orgánicos para que las mismas sean recicladas, como está estipulado en los días de recolección.
- Los camiones recolectores recogen las bolsas con botellas de toda la ciudad y las llevan a la empresa junto a los demás residuos.
- Se separa a través de clasificación en una cinta transportadora y se separan para continuar su reciclado correspondiente.
- Se lavan las botellas, se les quitan las etiquetas, tapas, y se las clasifican según el tipo de plástico y según el uso que se le dará.
- Se trituran las botellas en pequeños trozos y se vuelven a lavar y secar.

---

<sup>48</sup><https://www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-plastico/>  
<https://www.ecologiaverde.com/el-proceso-de-reciclaje-de-una-botella-de-plastico-152.html>

- Una vez terminado todo este proceso se ponen en grandes bolsas “big bag” para su posterior venta a clientes interesados.

Como materia prima se entiende todo aquel material plástico capaz de ser reciclado la empresa, el material debe estar preclasificado. Estos materiales pueden llegar a la empresa en cajas, bolsas, de manera triturada, o en distintos tipos de plásticos.

Una vez hecha la recepción, la materia prima pasa por un proceso de selección donde se realiza la separación del plástico con respecto a sus componentes, esto quiere decir, se separan aquellas materias plásticas en el caso de que puedan contener etiquetas, tierra, hierro, etc. Con esto se busca que la materia prima este en óptimas condiciones, así se evita una producción ineficiente y se puede llevar un control sobre la materia prima.

Una vez terminado con ese paso, se pasa a lo denominado triturado de la materia prima, lo cual es el desmenuzamiento a través de trituradoras de gran capacidad productiva, y esto hace que todos los trozos tengan un tamaño homogéneo y se facilite el posterior proceso.

Una vez que se tiene la materia prima triturada, es llevada al lavadero industrial. Consiste de unas aspas que remueven el agua de manera tal que el plástico queda empapado en agua y en el fondo de los lavaderos queden depositadas las posibles impurezas que pasaron las fases anteriores.

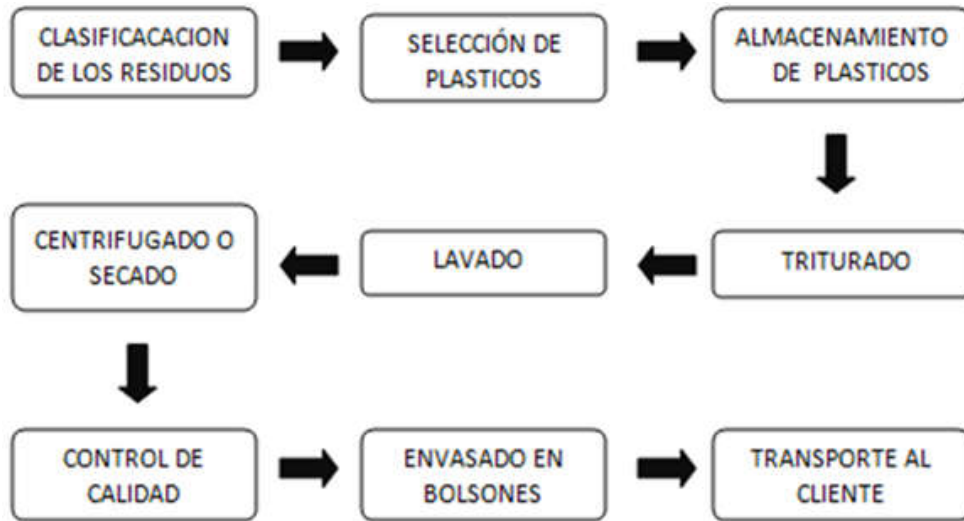
El material extraído de los lavaderos pasa a las centrifugadoras donde el secado eliminará por completo cualquier impureza que aún pudiera escapar de los lavaderos.

Una vez que el material fue triturado, lavado y secado, cae en bolsas para su embalaje y posterior almacenamiento. El envasado se realiza en bolsas big bags, que son grandes bolsas desde 500 kilogramos a 700 kilogramos según el cliente lo requiera.

Una vez realizado todo el proceso se saca una pequeña muestra para su posterior control de calidad, aquí es donde se analiza su fluidez, densidad, cenizas, calidad, etc. Lo que se busca es asegurar la calidad homogénea de nuestros productos.

## Flujograma de proceso productivo

Ilustración 26 - Proceso de tratamiento del Plástico



### 4.5.2 Proceso de reciclado del Papel y cartón.<sup>49</sup>

Personal que interviene: 5

- Encargado de producción: 1 encargado
- Personal de línea papel y cartón: 4 operarios

Como primer paso se recogen las bolsas de residuos de los ciudadanos en los camiones recolectores, y luego son llevados a la planta para su posterior separación.

Al llegar al lugar se tiran las bolsas de residuos en una tolva de descarga y luego pasan por una cinta transportadora para su clasificación. Al separar todos los materiales se procede a transportar la batea destinado para el papel y cartón y así poder alimentar la línea de tratamiento de estos.

Dentro de estos desechos podemos encontrar:

- Periódicos.
- Revistas.
- Folletos publicitarios.
- Envases de cartón.
- Residuos de imprentas.

Estas materias primas se colocan en un pulper donde se las tritura, y luego pasan al despatillador donde se las mezcla con agua jabonosa para separar las fibras de celulosa de los productos residuales. Paso siguiente, se realiza un proceso de depuración para quitar la tinta que contiene el

<sup>49</sup><http://reciclajesavi.es/como-se-produce-el-papel-reciclado-industrial/>

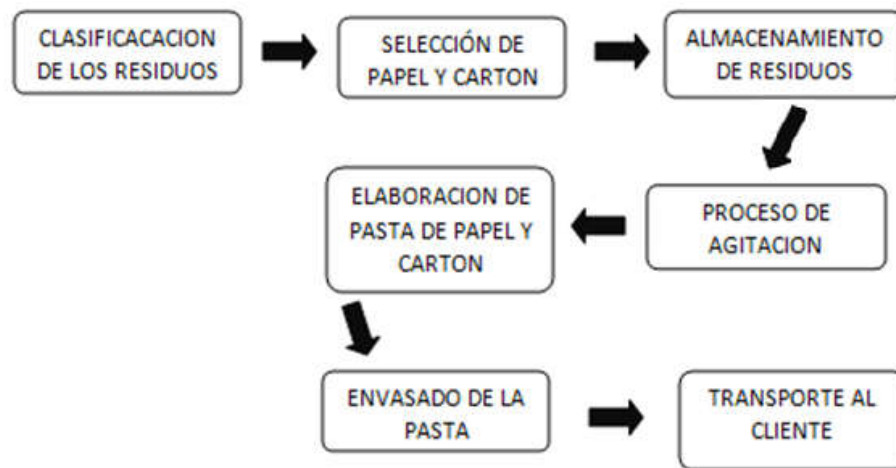
papel agregando productos químicos. Una vez formada la pasta se blanquea a través de cloro o agua oxigenada para luego finalizar y ser secada a través de un proceso de centrifugado.

Una vez que se obtiene la pasta, es tratada según el nivel de calidad que uno desee obtener. La pasta se almacena en grandes bolsas para su posterior venta. Además, puede existir la posibilidad de que haya clientes específicos que necesiten el papel y el cartón compactados y no a través de este proceso.

El papel no puede ser reciclado todas las veces, tiene un uso máximo de 4 o 5 utilidades. Lo importante del reciclaje del papel y cartón es el ahorro de energía, de agua y materias primas, y el factor principal que disminuye con este proceso es que se evita la tala innecesaria de árboles.

### Flujograma del Papel y Cartón

Ilustración 27 - Proceso de tratamiento del Papel y Cartón



De esta manera quedan explicadas las dos formas que tienen el papel y cartón de llegar a nuestros clientes. Ya que algunos clientes prefieren la pasta realizada y elaborada por nuestra empresa y otros se encargan de realizar su propio producto derivado adquiriendo los fardos compactados.

#### 4.5.3 Proceso de los Metales

Personal que interviene: 3

- Encargado de producción: 1 encargado
- Personal de producción: 2 operarios

Estos materiales son recogidos por los camiones recolectores de la ciudad y enviados a la planta de tratamiento para separarlos en materiales ferrosos y no ferrosos, y a su vez enviar el aluminio a una línea de tratamiento especial.

La empresa enfoca la separación de estos residuos porque generan un impacto positivo dentro del mercado a la hora de venderlos, y pueden generar una rentabilidad alta.

Pasan por la cinta automática junto a todos los residuos y son seleccionados en materiales no ferrosos y aluminio. Los materiales ferrosos continúan su camino hacia la cinta con electroimán. Estos metales férricos descienden en una batea para luego ser almacenados y enviados al cliente final cuando este lo disponga.

El aluminio previamente separado y seleccionado en su batea para enviar a la línea de producción correspondiente pasa un proceso de compactado y enfardado. El aluminio es el metal que abunda dentro de esta selección y por eso es muy importante su separación.

Según datos estadísticos al reciclar los metales, que son uno de los desechos que más afectan al ambiente por sus propiedades, se reduce la contaminación del agua y el aire en un 70%.

#### **4.5.4 Proceso de reciclado del Vidrio**

Personal que interviene: 3

- Encargado de producción: 1 encargado
- Personal de producción: 2 operarios

Los camiones recolectores del municipio recogen los residuos sólidos de toda la ciudad, en donde encontramos una cierta cantidad de objetos cortantes como son los vidrios de distintos envases. Los podemos encontrar en su forma o rotos, eso no influye en el proceso. Este residuo va a parar a la planta de tratamiento al igual que los demás como nombramos anteriormente en los procesos. Una vez que ingresan a la planta son clasificados en la cinta transportadora y colocados en bateas móviles para ser llevados al almacén destinado para este material.

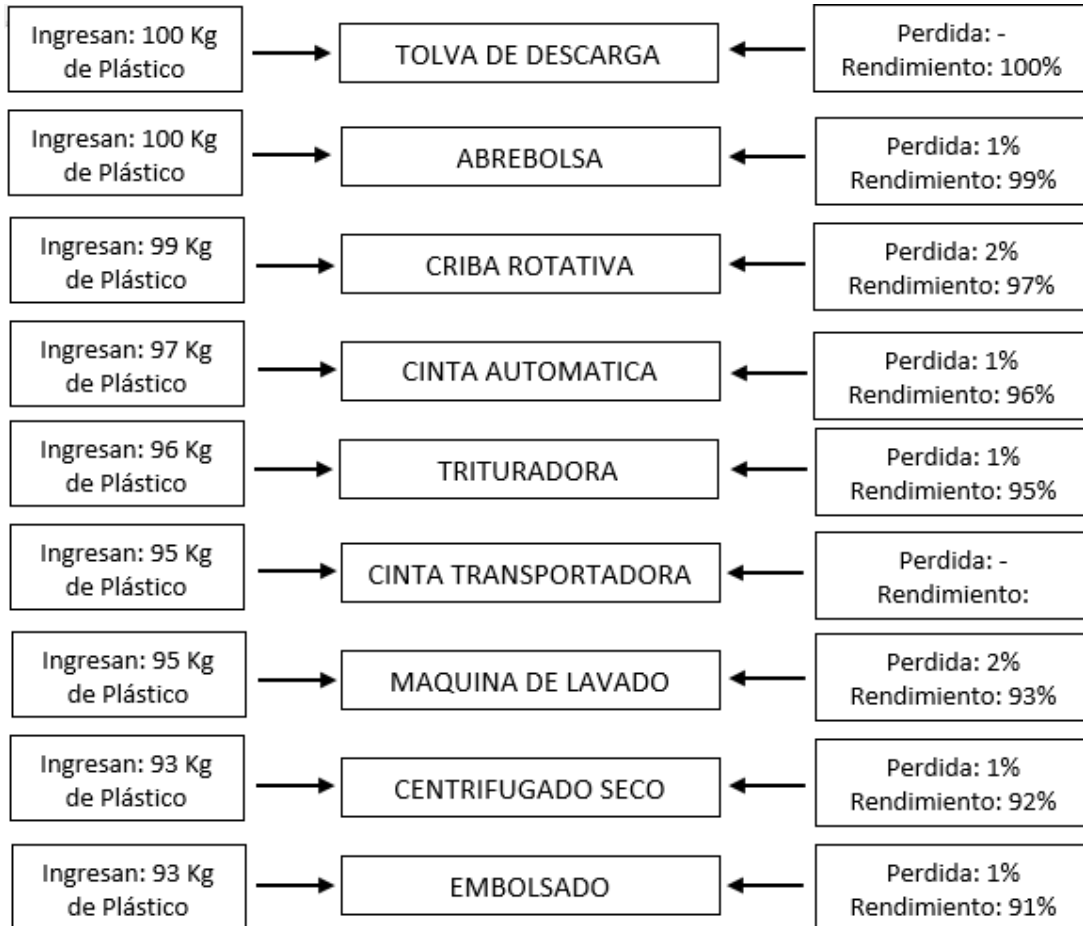
El vidrio pasa por un lavado con químicos en donde se les elimina cualquier impureza que puedan tener. Se realiza este proceso con la finalidad de quitar cualquier otro desecho que este en contacto con el vidrio. Y luego se los separa según su color, ya sean verdes, ámbar o transparentes y son trasladados al sector de almacenamiento para enviarlos al cliente final.

El vidrio es un residuo que se puede vender fácil dentro del mercado, pero es de escaso valor. La separación por color ayudará a una venta más específica, ya que existen pequeñas y hasta grandes empresas que se dedican a la fabricación de botellas de vidrio reciclado.

## 4.6 Balance de masa unitario

### 4.6.1 Balance promedio de 100 kg de Plástico<sup>50</sup>

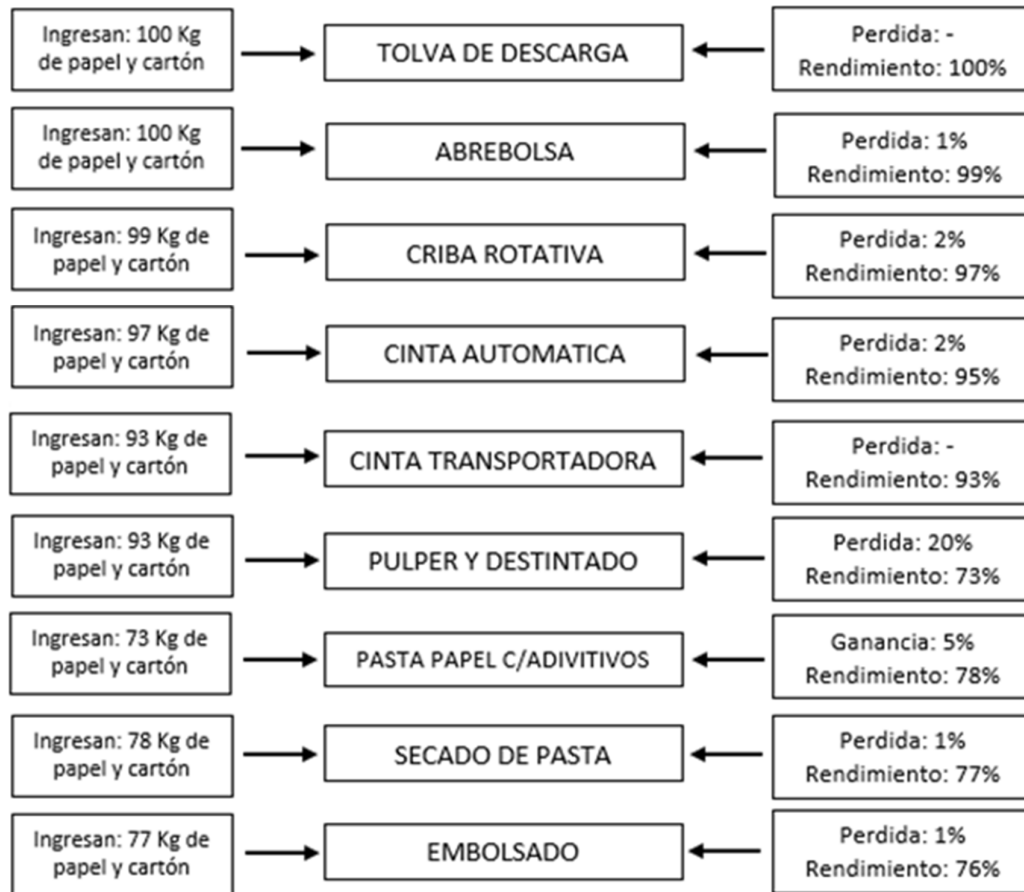
Ilustración 28 - Balance de masa de Plásticos



<sup>50</sup>Los datos que se utilizan dentro del balance de masa fueron otorgados por la Municipalidad de Concepción del Uruguay a través del encargado de la planta de tratamiento Diego Galliard, ex alumno de la Universidad Tecnológica Nacional de C. del Uruguay. El mismo fue quien nos advirtió de cuáles son las cargas y pérdidas que existen dentro de los procesos, agregando en nuestro balance de masa los procesos que se van a innovar en la implementación de esta planta.

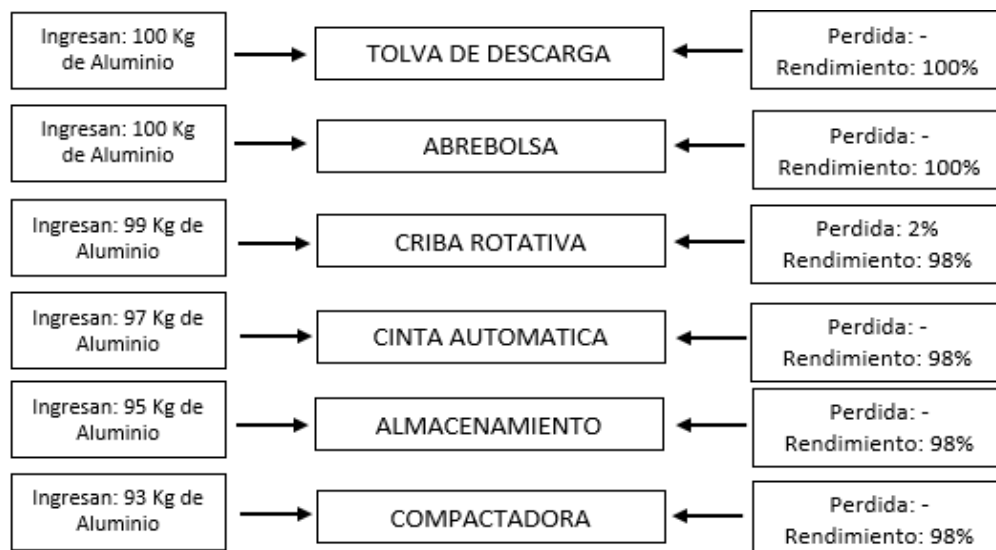
#### 4.6.2 Balance promedio de 100 kg de Papel

Ilustración 29 - Balance de masa de Pasta de papel



#### 4.6.3 Balance promedio de 100 kg de Aluminio

Ilustración 30 - Balance de masa de Aluminio



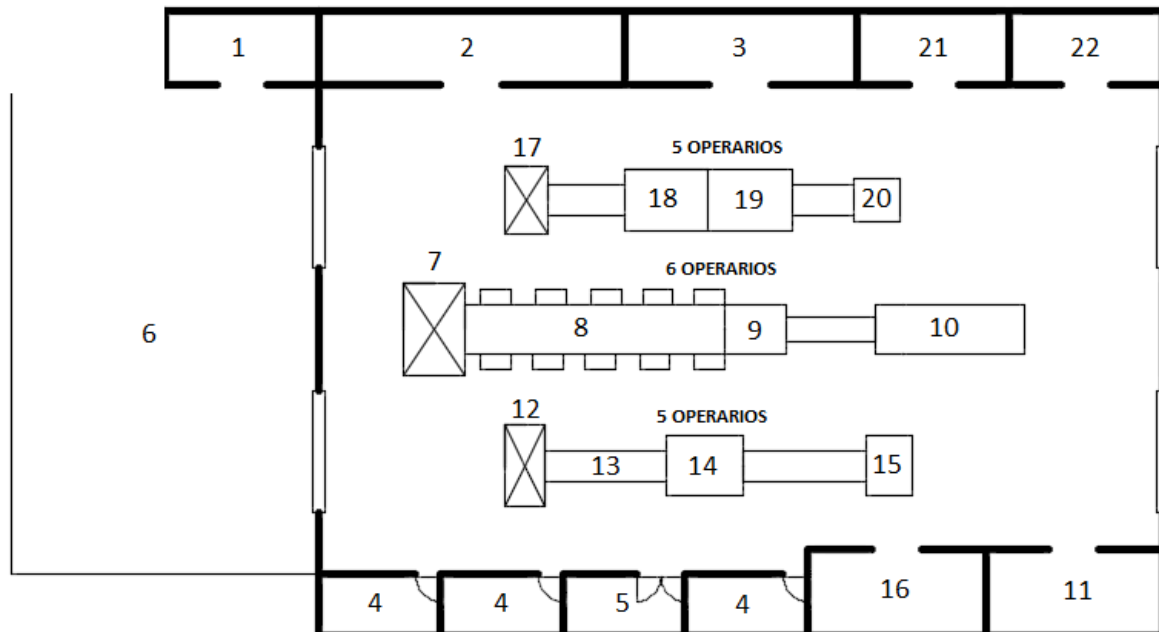


Los balances de masas analizados corresponden al reciclado del plástico, papel y cartón y aluminio y sus respectivos tratamientos, teniendo en cuenta una cantidad de ingreso de 100 Kg de residuos de cada tipo. Dentro del balance de masa del plástico, desde la llegada a la planta hasta su posterior tratamiento y envasado, podemos observar que se desperdicia un 9% total en el proceso. En cambio en la fabricación de la pasta de papel, se desperdicia un 24% en total. Para el aluminio el desperdicio es solamente del 2%, ya que solo se pierden minimas cantidades en la selección de la criba rotativa.

Hoy en día ingresan en cada camión recolector un total de 8.500 Kg de residuos que se recolectan a lo largo de la ciudad de Concepción del Uruguay. Cabe aclarar que la cantidad mencionada corresponde a todos los tipos de residuos en general, no solo papel, cartón y plástico y aluminio, en los cuales están enfocados nuestros balances de masa ya que son los residuos a los cuales les damos un valor agregado. Para el proceso del vidrio únicamente se precisa un lavado y el desperdicio es cero, se lava todo lo que ingresa en cualquier forma.

#### 4.7 Layout de la Empresa

Ilustración 31 - Layout de la empresa



**Referencias:**

1- Depósito residuos peligrosos	12- Triturado de plásticos
2- Depósito residuos orgánicos	13- Lavado
3- Depósito insumos y herramientas	14- Secado y centrifugado
4- Oficinas	15- Control de Calidad y embolsado
5- Baños	16- Depósito de plásticos
6- Nave de descarga de residuos	17- Pulper de descarga de papel y cartón
7- Tolva de descarga	18- Destintado.
8- Cinta clasificadora automática	19- Proceso de aditivos.
9- Electroimán	20- Secado y centrifugado.
10- Compactadora de metales	21- Depósito de pasta de papel
11- Depósito de metales	22- Depósito de vidrios

**4.8 Software de apoyo a la empresa**

Para la selección del software de apoyo para la empresa, se va a evaluar entre tres alternativas posibles, comparando las características, el precio y las funciones que necesita la empresa en cuanto a la gestión operativa. Se realiza un sistema de calificación para distintos factores que intervienen en la elección.

Los sistemas que se van a estudiar para este proyecto son: Tango Gestión de Axoft, PajJet de Etsol SRL. y Gescom de MMS Sistemas.

Estos sistemas ofrecen distintas funciones básicas que cubren las actividades operativas que se realizan dentro de la empresa. A su vez existen funciones que se adaptan a las necesidades de la empresa que lo utilice.

Con estos softwares de apoyo para la gestión de la empresa se pueden generar:

- Ingreso de clientes.
- Controles de stock.
- Precios de mercadería.
- Finanzas.
- Informes económicos.
- Sucursales online.
- Ventas.
- Cambios por devolución.
- Variedad de usuarios y controladores.

A continuación, se muestra el método de estudio mencionado anteriormente para comparar las funciones de los programas de gestión.

Tabla 7 - Evaluación de Software de apoyo

<b>CRITERIOS A EVALUAR</b>	<b>PalJet Etsol RSL</b>	<b>Tango Axoft</b>	<b>Gescom</b>
<b>Facilidad de uso</b>	<b>Alta</b>	Media	Media
<b>Niveles de usuarios</b>	<b>Alta</b>	Media	Media
<b>Complejidad</b>	<b>Baja</b>	Alta	Media
<b>Capacidad de innovación</b>	<b>Alta</b>	Media	Alta
<b>Nivel de documentación</b>	<b>Media</b>	Alta	Media
<b>Formación</b>	<b>Alta</b>	Alta	Alta
<b>Estabilidad del sistema</b>	<b>Media</b>	Media	Alta
<b>Precio</b>	<b>Media</b>	Alta	Media
<b>Funciones</b>	<b>Alta</b>	Alta	Alta

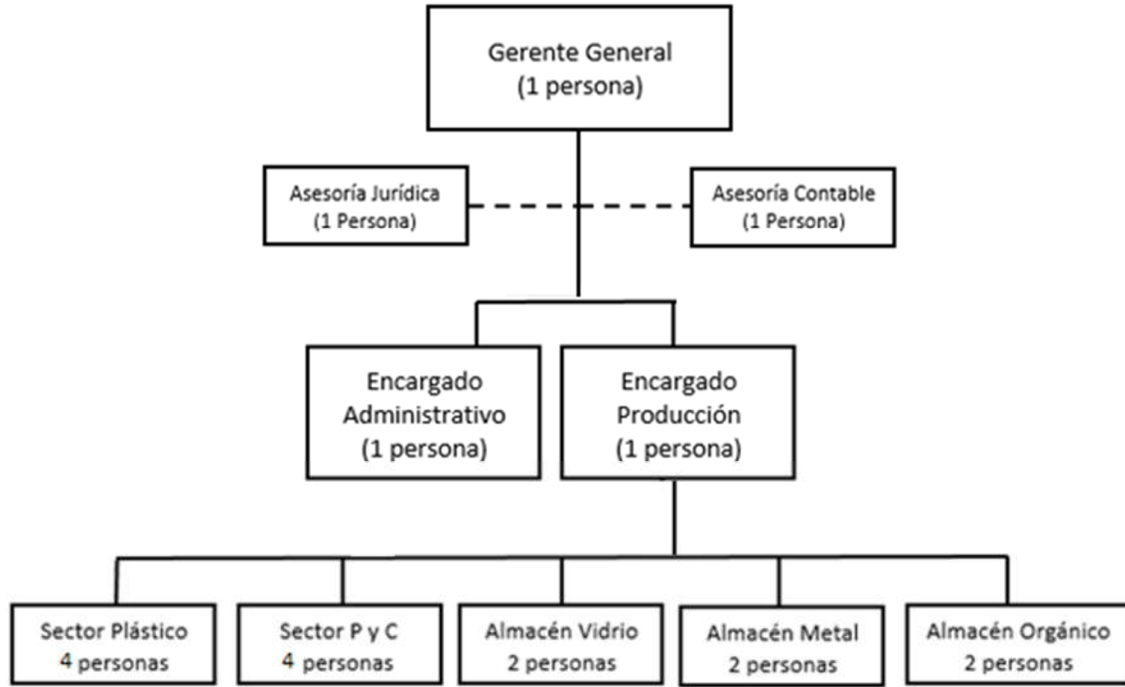
Fuente: elaboración propia

Según la tabla X, se puede apreciar que a la empresa le conviene instalar el sistema PalJet, que brinda la compañía Etsol SRL. En el estudio de los factores de cada sistema se puede ver una diferencia en cuanto a la funcionalidad total del sistema mencionado contra las demás alternativas. El valor del alquiler es de \$ 6.000 mensuales.

## 5 RECURSOS HUMANOS

### 5.1 Estructura formal: Organigrama

Ilustración 32 - Organigrama



### 5.2 Empleados de la planta de tratamiento

La planta cuenta con 17 personas trabajando dentro y fuera de la misma, cabe destacar que los recolectores de residuos y los choferes son parte de esta.

Los empleados están divididos de la siguiente manera:

- Gerente general: 1
- Órganos de Staff: 2
- Gerente de área: 2
- Encargados, operarios y maquinistas: 14

El salario de los 14 operarios que trabajan en planta son pago por el Municipio de Concepción del Uruguay, ya que este proyecto tiene una gran parte social y de cuidado hacia el medio ambiente. Los mismos se destacan en los puestos inferiores de la empresa, desde maquinistas hasta operarios de clasificación de los residuos dentro de la parte productiva o de almacenaje.

De esta manera con la ayuda del Municipio se ahorra una gran parte del capital en temas de sueldos. Los empleados de la planta estarán bajo el convenio colectivo de trabajadores municipales, que rige la ley N° 9755.

Tabla 8 - Feriados y ausencias pagas

<b>Días laborales</b>	
Días del año	365
Domingos	52
Sábados ½ día	26
<b>Días hábiles teóricos</b>	<b>287</b>
<b>Ausencias pagas</b>	
Licencias ordinarias	20
Licencias por enfermedad	6
Licencias especiales	4
Feriados nacionales	18
Feriados imprevistos	2
<b>Total de ausencias pagas</b>	<b>50</b>
<b>Total días netos trabajados</b>	<b>237</b>

La tabla 7 nos indica que son 237 días laborales a lo largo del año.

Los horarios de trabajo son de lunes a viernes de 8:00 hs. a 12:00 hs. y de 15:00 hs. a 19:00 hs. y los días sábado se trabaja de 8:00hs a 12:00 hs. únicamente en el mantenimiento de maquinarias y la limpieza general de la empresa.

### 5.3 Manual de funciones y especificaciones del puesto <sup>51</sup>

Tabla 9 - Puesto de Trabajo: Gerente General

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Es el responsable del funcionamiento de la empresa. Debe ser encargado de planificar en conjunto con las demás gerencias los pasos a seguir para procurar el crecimiento del negocio. A su vez, debe dirigir y coordinar los diversos aspectos de su área de trabajo, asegurándose de que las operaciones se ejecuten sin problemas y de acuerdo a la política establecida.
Responsabilidades:
Establecer políticas comerciales, planteando objetivos y cumpliendo los mismos. Dictar en conjunto con el gerente de comercialización las políticas de marketing y publicidad acordes a la empresa. Definir el presupuesto anual de la empresa y lograr el cumplimiento del mismo. Supervisar financiera y comercialmente las áreas de negocios y las demás gerencias y departamentos. Evaluar los proyectos que presentan, con el fin de integrar los diferentes departamentos cumpliendo con el lineamiento estratégico para mantener eficiencia y lograr sinergia en la organización. Atender personalmente a clientes de mayor envergadura.

<sup>51</sup><http://enviaseo.gov.co/wp-content/uploads/2015/03/56-Operario-de-Recolecci%C3%B3n-oct.21-1.pdf>  
<http://www.fra.utn.edu.ar/upload/e890e302bc230e5996ee080060633ffc.pdf>

<p>Realizar un análisis de los distintos departamentos, su evolución y los distintos aspectos a mejorar y a tener en cuenta para una mejor gestión.</p> <p>Aprobar decisiones de gran envergadura que toman las distintas áreas de la empresa.</p> <p>Evaluar los distintos costos y gastos en los que incurre la organización.</p> <p>Analizar el estado de resultado de forma mensual y anual.</p> <p>Evaluar posibles inversiones futuras, considerando todas las variables posibles.</p> <p>Realizar los presupuestos anuales para el área.</p> <p>Establecer la publicidad que se efectuara, y los costos que incurrirán para la misma.</p> <p>Realizar la comunicación con los clientes a fin de concretar las ventas.</p> <p>Realizar la compra de los insumos correspondientes.</p> <p>Seleccionar personal adecuado</p> <p>Capacitar al personal</p> <p>Controlar el ausentismo del personal</p> <p>Incorporar nuevo personal.</p> <p>Tramitar despidos</p>
<p><b>Dependencia jerárquica:</b></p> <p>El mismo se encarga de dirigir, coordinar y controlar los departamentos de comercialización, administración y producción.</p> <p>Es el nivel jerárquico más alto por lo cual no responde a ningún supervisor.</p>
<p><b>Especificación del puesto:</b></p> <p>Estudios: debe poseer estudios secundarios completos, junto con un título universitario acorde a las características y los distintos aspectos que se pretenden del puesto.</p> <p>Edad: mayor a 30 años</p> <p>Experiencia: se requieren experiencias en puestos administrativos, manejo del personal y coordinación de actividades.</p> <p>Características personales: se aspira a que sea alguien motivador, que fomente el trabajo en equipo y el espíritu proactivo del mismo. Debe tener como cualidad el poder de tomar decisiones y atreverse a afrontar los riesgos de las mismas.</p> <p>Se requiere que sea minucioso y que estudie cada caso que enfrente con sus respectivas variables, logrando tomar la decisión más acertada en cada situación. Debe poseer carácter de liderazgo y compromiso con el puesto otorgado</p>

Tabla 10 - Puesto de trabajo: Encargado Administrativo

<p><b>Nombre y Apellido:</b></p>
<p><b>Sector:</b></p>
<p><b>Misión del puesto:</b></p> <p>Es el responsable de dirigir y controlar las áreas de compra y de recursos humanos. Se encarga que las mismas funciones con normalidad y en caso de que esto no suceda tomar medidas al respecto. Trabaja en conjunto con el gerente general y las distintas áreas que conforman la organización, informando todos los aspectos relacionados con el área administrativa</p>
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <p>Dirigir y controlar el área de compra y de recursos humanos.</p> <p>Supervisar las funciones de contabilidad, control presupuestario y análisis financiero.</p> <p>Elaborar la documentación contable requerida por los organismos oficiales y preparar los datos para la liquidación de impuestos.</p>
<p><b>Dependencia jerárquica:</b></p> <p>El mismo es el encargado del área de compras y de recursos humanos. A su vez su jefe es el gerente general.</p>

<p><b>Especificación del puesto:</b></p> <p>Estudios: debe poseer estudios secundarios completos. Se requiere algún curso o estudio de una duración no menor a 3 años, relacionado con distintos temas administrativos y de gestión.</p> <p>Edad: entre 25 y 35 años. No excluyente.</p> <p>Experiencia: preferentemente en puestos administrativos y en atención al público</p>
--

Tabla 11 - Puesto de Trabajo: Encargado producción

<p><b>Nombre y Apellido:</b></p>
<p><b>Sector:</b></p>
<p><b>Misión del puesto:</b></p> <p>Es el responsable de dirigir y controlar el área de fabricación de la planta. Se encarga de que todo marche según lo planificado, y en caso de que esto no suceda plantear soluciones y en ocasiones propuestas de mejora. Junto con las demás gerencias será el encargado de establecer cuanto, como y de qué forma se realizara la producción mensual.</p>
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <p>Dirigir el área de fabricación, la que abarca no solo la parte productiva, sino que también la parte de almacenes del producto.</p> <p>Planifica y coordina la producción mensual en base a los pedidos que realiza el área de ventas.</p> <p>Controlar que todos los parámetros productivos se desarrollen con normalidad.</p> <p>Planificar los distintos mantenimientos que requieren las maquinarias de la planta.</p> <p>Planificar la gestión de almacenes y el mayor aprovechamiento de los mismos.</p> <p>Controlar el stock, tanto de materia prima como de productos terminados.</p> <p>Controlar, dirigir y coordinar a todos los operarios bajo su cargo.</p> <p>Coordinar junto con el gerente de comercialización la logística con el fin de una distribución adecuada de los productos terminados.</p>
<p><b>Dependencia jerárquica:</b></p> <p>El mismo es el encargado del área de fabricación y de distribución. Es subordinado por el gerente general.</p>
<p><b>Especificación del puesto:</b></p> <p>Estudios: debe poseer estudios secundarios completos. Se requiere curso o estudio universitario relacionado con el conocimiento de herramientas de gestión para el control. Cursos básicos de computación.</p> <p>Edad: Entre 25 y 35 años. No excluyente</p> <p>Experiencia: En trabajos relacionados a maquinarias, ya sea en el área de mantenimiento o en el manejo de las mismas.</p>

Tabla 12 - Puesto de Trabajo: Operario de planta

<p><b>Nombre y Apellido:</b></p>
<p><b>Sector:</b></p>
<p><b>Misión del puesto:</b></p> <p>Es el que está en contacto con el producto final, y el que se encarga de que el mismo tenga la calidad adecuada para ser repartido a los distintos puntos de venta.</p>
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <p>Realizar las tareas del proceso productivo</p> <p>Controlar stocks tanto de materias primas e insumo como de productos terminados</p> <p>Controlar el buen funcionamiento de las maquinas</p>

Realizar mantenimiento preventivo de los mismos Transportar los distintos insumos en la planta Controlar el producto terminado este dentro de los parámetros de calidad establecidos Mantener el orden y la limpieza Traslado de materiales a sus respectivos depósitos
Dependencia jerárquica:
No posee subordinados, y responde exclusivamente al gerente de producción.
Especificación del puesto:

Tabla 13 - Puesto de Trabajo: Operario Residuos Orgánicos

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Es la persona responsable de la supervisión directa de las tareas de coordinar la implementación de las tareas y proyectos emitida por el jefe de planta. Bajo su mando directo se encuentra todo el personal de mantenimiento (operarios). También es responsable de la correcta gestión del almacenado de residuos orgánicos
Responsabilidades:
Control de los rendimientos de las diferentes líneas de tratamiento de la planta Control del mantenimiento preventivo y correctivo en planta Elaboración de informes técnicos reportando al jefe de planta sobre el ingreso y egreso de residuos orgánicos Control de la jornada de trabajo de los operarios y gestión de los recursos humanos de la planta Supervisión de los operarios del sector almacén residuos orgánicos Supervisión y revisión de las tareas de limpieza y conservación de la planta y de la correcta documentación de estas acciones en los registros correspondientes (sector almacén residuos orgánicos) Gestión del stock en almacén (piezas de recambio, contenedores, herramientas) Instrucción de nuevos operarios y definición de tareas.
Especificación del puesto:
Sistemas integrales de prevención de riesgos laborales Seguridad y salud en el trabajo Sistema de gestión de la calidad y del medio ambiente Sistema y programas de gestión integral de la planta

Tabla 14 - Puesto de Trabajo: Encargado de metales

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Es la persona responsable del correcto funcionamiento de la clasificación de los metales, desempeñando las funciones de supervisión del trabajo realizado por los operarios.
Responsabilidades:
Gestión del ritmo de las cintas transportadoras y del stock del almacén Control del mantenimiento preventivo y correctivo en planta



<p>Elaboración de informes técnicos reportando al jefe o director de la planta sobre el funcionamiento e incidencias de la planta</p> <p>Instrucción de nuevos empleados y definición de tareas</p> <p>Control de la instrumentación del centro de control de parámetros de explotación y supervisión global del proceso</p> <p>Supervisión de las operaciones de tratamiento de residuos</p> <p>Revisión y supervisión de las tareas de limpieza y conservación de la planta y de la correcta documentación de estas acciones en los registros correspondientes</p> <p>Facilita a los responsables del mantenimiento los medios necesarios para reparar las averías</p> <p>Control de la jornada de trabajo de los empleados y gestión de los recursos humanos de la planta</p> <p>Regulación manual de los parámetros no automatizables mediante el empleo de los correspondientes manuales de instrucciones de explotación</p>
<p>Especificación del puesto:</p>
<p>Sistemas integrales de prevención de riesgos laborales</p> <p>Formación en el mando y dirección operativa de planta</p> <p>Bases científicas del proceso</p> <p>Técnicas de organización del trabajo</p>

Tabla 15 - Puesto de Trabajo: Encargado línea de papel y cartón

<p>Nombre y Apellido:</p>
<p>Sector:</p>
<p>Misión del puesto:</p>
<p>Es la persona responsable del correcto funcionamiento de la selección y clasificación de papel, desempeñando las funciones de supervisión del trabajo realizada por los operarios.</p>
<p>Responsabilidades:</p>
<p>Puesta marcha y parada de las instalaciones</p> <p>Control de los rendimientos de las diferentes líneas de la planta</p> <p>Gestión del ritmo de las cintas transportadoras y del stock de almacén</p> <p>Control del mantenimiento preventivo y correctivo en planta</p> <p>Elaboración de informes técnicos reportando al jefe o director del sector de planta sobre el funcionamiento e incidencias de la planta</p> <p>Instrucción de nuevos empleados y definición de tareas</p> <p>Control de la instrumentación del centro de control de parámetros de explotación y supervisión global del proceso</p> <p>Supervisión de las operaciones de tratamiento de residuos</p> <p>Revisión y supervisión de las tareas de limpieza y conservación de la planta y de la correcta documentación de estas acciones en los registros correspondientes</p> <p>Facilita a los responsables del mantenimiento los medios necesarios para reparar las averías</p> <p>Control de la jornada de trabajo de los empleados y gestión de los recursos humanos de la planta</p>
<p>Especificación del puesto:</p>
<p>Sistemas integrales de prevención de riesgos laborales</p> <p>Bases científicas del proceso</p> <p>Informática aplicada a la gestión</p> <p>Sistemas y programas de gestión integral de la planta</p> <p>Técnicas de organización del trabajo</p> <p>Clasificación de materiales</p> <p>Sensibilización medioambiental</p> <p>Sistema de gestión de la calidad y del medio ambiente</p>

Tabla 16 - Puesto de Trabajo: Encargado línea de plásticos

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Es la persona responsable del correcto funcionamiento de la planta de selección y clasificación de plástico, desempeñando las funciones de supervisión del trabajo realizado por los operarios
Responsabilidades:
Puesta marcha y parada de las instalaciones Control de los rendimientos de las diferentes líneas de la planta Gestión del ritmo de las cintas transportadoras y del stock de almacén Control del mantenimiento preventivo y correctivo en planta Elaboración de informes técnicos reportando al jefe o director del sector de planta sobre el funcionamiento e incidencias de la planta Instrucción de nuevos empleados y definición de tareas Control de la instrumentación del centro de control de parámetros de explotación y supervisión global del proceso Supervisión de las operaciones de tratamiento de residuos Revisión y supervisión de las tareas de limpieza y conservación de la planta y de la correcta documentación de estas acciones en los registros correspondientes Facilita a los responsables del mantenimiento los medios necesarios para reparar las averías Control de la jornada de trabajo de los empleados y gestión de los recursos humanos de la planta Regulación manual de los parámetros no automatizables mediante el empleo de los correspondientes manuales de instrucciones de explotación
Especificación del puesto:
Sistemas integrales de prevención de riesgos laborales Bases científicas del proceso Informática aplicada a la gestión Sistemas y programas de gestión integral de la planta Técnicas de organización del trabajo Clasificación de materiales Sensibilización medioambiental Sistema de gestión de la calidad y del medio ambiente

Se aclara que los operarios de la empresa rotan cada cierto tiempo determinado ya que algunas tareas son más pesadas que otras. Lo que se busca con esto es no sufrir quejas y que todos estén bajo las mismas condiciones y trabajen a través de una motivación constante, ya que la labor en ciertos casos es rechazada por sus condiciones de higienización.

Para el caso de almacenaje de residuos peligrosos cualquiera de los operarios puede encargarse de depositarlos siempre y cuando tenga los elementos de protección disponibles para la manipulación de los mismos.

Los maquinistas u operarios que manejan las maquinarias en los procesos tendrán su puesto fijo de trabajo, ya que se los considera importantes y con experiencia en el uso de esa tecnología.

## 5.4 Órganos Staff

La empresa contará con dos órganos de staff, uno que estará abocado a la parte jurídica, y el otro dedicado a aspectos laborales contables.

En cuanto a la asesoría contable, deberá estar presentando los libros contables de la empresa, cuentas anuales, y actualizando a la gerencia sobre dichos aspectos y además brindar la asesoría contable correspondiente para estos altos mandos.

Tabla 17 - Órgano de staff: Contable

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Asegurar un buen manejo de la contabilidad de la organización.
Responsabilidades:
Confeccionar el sistema de contabilidad de la organización. Controlar los asientos contables. Control de libros contables. Brindar asesoramiento en temas contables cuando la organización lo requiera.
Especificación del puesto:
Actitud proactiva. Dominio de relaciones interpersonales. Capacidad de trabajo bajo presión. Flexibilidad frente al cambio. Entusiasmo. Compromiso por la empresa. Paciente. Capacidad de escucha.

El órgano de staff jurídico deberá defender los intereses jurídicos de la empresa, resolver y analizar todo tipo de problema legal que se pueda ocasionar, realizar los contratos, convenios y normas legales de la organización y brindar todo el asesoramiento a los participantes de la misma.

Tabla 18 - Órgano de staff: Jurídico

Nombre y Apellido:
Sector:
Misión del puesto:
Velar por los intereses legales de la organización
Responsabilidades:
Resolver problemas legales relacionados a la empresa. Brindar asesoría legal cuando la organización lo requiera. Actualizar a la dirección en cuestiones legales del día a día.
Especificación del puesto:
Actitud proactiva. Dominio de relaciones interpersonales.

Capacidad de trabajo bajo presión. Flexibilidad frente al cambio. Entusiasmo. Compromiso por la empresa. Paciente. Capacidad de escucha.
---

## 5.5 Selección y captación de recursos humanos <sup>52</sup>

Para la selección de personal al ser una planta de tratamientos de residuos urbanos, las personas que ocupen un lugar en los puestos inferiores de la empresa no necesitan una capacitación o calificación dentro del rubro. Es una fuente de trabajo seguro y de la cuál obtienen un sueldo fijo todos los meses.

En cambio, para los niveles más alto de la organización se realiza un proceso de captación teniendo en cuenta distintos factores y experiencias que contengan los postulantes a esos puestos.

Cuando existe un puesto vacante dentro de la empresa, se reciben los antecedentes de los futuros candidatos a ocupar ese lugar dentro de la organización. La solicitud de empleo cumple la función de presentar la información requerida de los diferentes candidatos.

Luego de la captación se pasa a lo que es la selección del capital humano.

La selección consta de pasos específicos que sigue la organización para decidir quién ocupará el puesto vacante. El Gerente General de la empresa es quien se encarga de la selección del mismo.

Para elegir a esta persona, se debe pasar por técnicas de selección de personal tales como:

- Entrevistas.
- Pruebas de conocimientos según el puesto.
- Pruebas de respuestas.
- Exámenes médicos.

### 5.5.1 Contratación

Es la fase final del proceso de selección, se les debe indicar a los candidatos que no han sido seleccionados los motivos por el cual no ingresan y a su vez brindar los consejos necesarios para futuras entrevistas. Al candidato contratado se le debe dar las pautas de su función en el puesto, las responsabilidades que enfrentará y lo que se espera del mismo.

De esta manera la selección del personal queda dada por los siguientes pasos:

1. Vacante.
2. Búsqueda de candidatos.

---

<sup>52</sup><http://google.over-blog.es/article-28522437.html>

3. Candidatos reclutados.
4. Revisión de solicitud y curricular.
5. Entrevista preliminar.
6. Prueba de selección.
7. Entrevista de selección.
8. Verificación de referencia y antecedentes.
9. Decisión de selección.
10. Examen físico.
11. Individuo contratado.

### **5.6 Salarios del capital humano de la empresa<sup>53</sup>**

Los salarios de la empresa EcoYty están dados por la categoría en la que se desarrolle cada operario. El salario del gerente general es el más elevado obviamente dentro de la empresa y el valor es de \$42.000.

Las áreas de la empresa están encabezadas por una persona con un sueldo promedio de \$35.000. Del área de producción salen 6 encargados los cuales están a cargo de cada sector de material que la empresa su procesamiento, el sueldo para ellos ronda en los \$30.000.

Y por último los operarios, maquinistas y choferes tienen sueldos parcialmente parecidos los cual varían según la categoría en que se encuentren, y por lo tanto su sueldo varía es un porcentaje entre una categoría y otra. Estas van desde el número diez, que es la más baja, hasta la uno que es el rango más alto para la clasificación. Tienen un salario de \$19.500 más el porcentaje por el rango en el que se desempeñen.

Al ser una empresa nueva todos los operarios arrancan en la misma escala, arrancan desde la mínima y los maquinistas de la escala 8.

---

<sup>53</sup>Información requerida por la municipalidad de caseros

## 6 GESTION DE LA CALIDAD

### 6.1 Manual de calidad de Clientes <sup>54</sup>

Esta etapa del proyecto es donde se genera un análisis de satisfacción del cliente, teniendo en cuenta la calidad del producto ofrecido al mercado.

La misión del mismo es realizar el seguimiento de satisfacción que tienen los clientes de la empresa, dando respuestas a las posibles no conformidades surgidas, y gestionar luego las acciones correctivas para que esto no suceda.

Estos análisis estarán dados plenamente en los productos finales que se obtienen de los procesos de plásticos, papel y cartón, ya que son los sectores críticos de la empresa.

Los responsables de realizar los procesos serán los encargados de dichos sectores.

Tabla 19 - Satisfacción del cliente

<b>Entradas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Salidas</b>
Reclamos e información del cliente.	Recepción de las incidencias y reclamos del cliente, decisión y toma de acciones de contención y prevención (con apoyo de producción).	Informes de no conformidad del cliente.
Informes de satisfacción del cliente.	Registro de todas las incidencias y reclamaciones de cliente.	Resultados de las no conformidades.
Obtención de nuevos pedidos y adjudicaciones de nuevas producciones.	Visitas a nuestros clientes.	Planes de acciones.
Planos y requisitos del cliente.		Informes de visitas a los clientes.

#### Recursos:

Tabla 20 - Recursos para la satisfacción

<b>Recursos Humanos</b>	<b>Instalaciones</b>	<b>Equipos</b>
Personal de Calidad.	Sala de mediciones.	Equipos de medición.
Jefes de equipo y soporte de producción.	Almacén de producto no conforme.	Equipos informáticos.
	Almacén de producto acabado.	

<sup>54</sup><https://www.idearium30.com/como-analizar-a-nuestros-clientes-i81>

Tabla 21 - Indicaciones de satisfacción

<b>Indicadores</b>
N° de reclamos de clientes.
N° de incidentes con el cliente.

De esta manera realizando el siguiente proceso se busca satisfacer progresivamente a los clientes brindándole siempre una mejora continua sobre el producto.

De este modo es más fácil evaluar cuáles son sus necesidades y como adaptarse a esas necesidades. Es una gran ventaja, ya que se suele tener un contacto mucho más directo con los clientes y por eso es más fácil conocer como son, que quieren, que buscan, etc.


Saber y conocer sobre ellos puede marcar la diferencia y la ventaja que se puede obtener tener con respecto a muchas empresas que brindan este servicio de tratamiento.

De esta manera, y dado dicho análisis sobre los clientes se busca tener un mayor impacto en ante los siguientes ítems:

- Conocer el consumo de los clientes.
- Segmento o nicho de mayor importancia para la empresa.
- Adaptar los productos y servicios a las necesidades del cliente.
- Solucionar brechas de comunicación.
- Fidelizar a los clientes.

### 6.1.1 Formulario de reclamo del cliente

Tabla 22 - Formulario reclamo de cliente

			
<b>Información del Cliente:</b>			
<b>Nombre del Cliente:</b>		<b>Teléfono del Cliente:</b>	
<b>Dirección del Cliente:</b>			
<b>Nombre del contacto:</b>		<b>Cargo del contacto:</b>	
<b>N° de O/C Cliente:</b>		<b>N° de factura:</b>	
<b>N° de Producto:</b>		<b>Descripción del Producto:</b>	
<b>Información del Reclamo</b>			
<b>Número del reclamo:</b>			
<b>Encargado de recibirlo:</b>		<b>Cargo que ocupa:</b>	
<b>Detalles del reclamo:</b>			
<b>Primera respuesta como acción correctiva:</b>			
<b>Presunta Causa:</b>			

<b>Seguimiento de la acción correctiva:</b>
<b>Pasos a tener en cuenta para evitar que se repita el problema:</b>
<b>Fecha:</b>

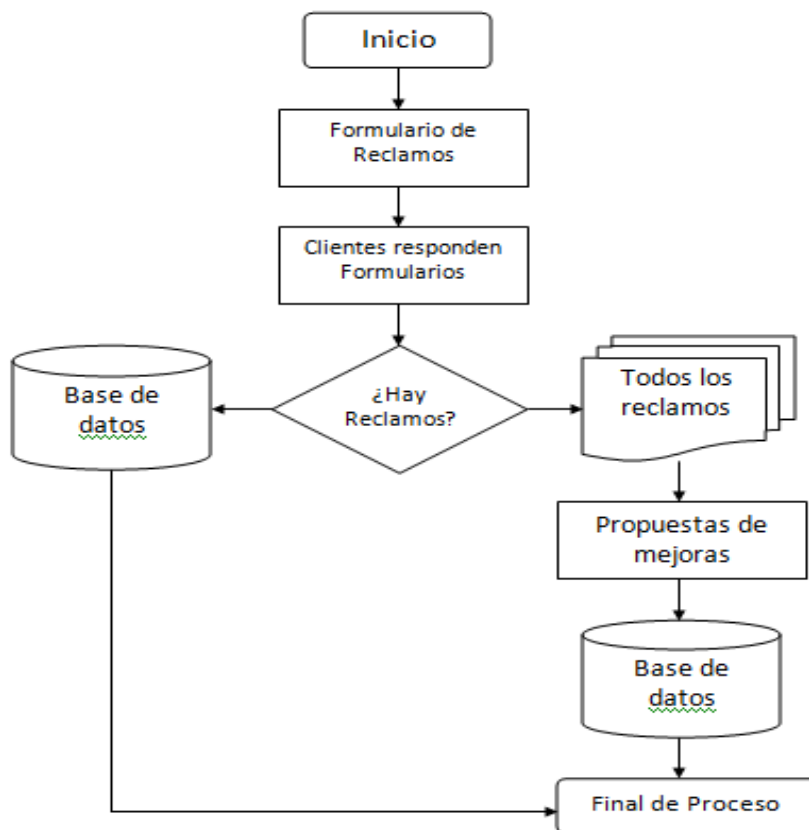
Cada un mes se revisan dichos reclamos y se toman medidas según las indicaciones, quejas, o las satisfacciones que se pueden recibir de parte de los clientes. De esta manera la empresa día a día busca una mejor calidad en el producto final.

Estos datos quedaran registrados en la base de datos de la empresa por medio del número de registro y datos del cliente.

Con los mismos se podrá identificar las unidades que fueron enviadas y producidas por la empresa. A los clientes se les pedirá sus emails, teléfonos de contacto, WhatsApp, para estar en contacto.

### Cursograma de Reclamos de Clientes

Ilustración 33 - Cursograma de reclamos



Emitió:	Revisó:	Aprobó:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Fuente: Elaboración propia



## 6.2 Registros de Residuos Peligrosos


La planta de tratamientos de Residuos Sólidos Urbanos se hace cargo del almacenaje de Residuos peligros de la Ciudad de Concepción del Uruguay, de lo que no se hace cargo es de la disposición o tratamiento final de estos, quienes no reciben un proceso específico. Para la disposición final de estos materiales la empresa realiza un convenio con la empresa SOMA S.A, que es la única empresa habilitada en la provincia de Entre Ríos para el tratamiento de los residuos peligrosos, así como también de los residuos patológicos, esta empresa se hará cargo del traslado desde nuestra ciudad hasta los centros especializados de tratamientos. Los residuos de este tipo cuando ingresan a la planta, deben pasar por un control a través de un formulario que depende del tipo de residuo peligroso y debe quedar detallada la ubicación en la que se deposita el mismo. Dentro del predio de la planta industrial habrá sectores en donde se realicen tratamiento sobre el suelo y habrá carpas tipo invernadero para el depósito de estos.

A continuación, se muestra el formulario con sus correspondientes características que deben completarse para un correcto almacenaje del mismo.

Se debe completar la ficha por cada grupo de residuos que la empresa reciba. En el caso de residuos altamente peligrosos puede ser interesante adjuntar otras hojas en la que puedan recogerse datos más relevantes.

Información que debe figurar en la ficha:

Tabla 23 - Formulario de Ingreso de residuos peligroso

		<p><i>Formulario de Ingreso de Residuos Peligrosos</i></p>	
<b>Encargado del formulario</b>		<b>Cargo que ocupa:</b>	
<b>Nombre de los Residuos:</b>			
<b>Nº de Etiqueta:</b>			
<b>Peso aproximado:</b>			
<b>Ubicación en el almacén:</b>			
<b>Estado de los Residuos:</b>			
<b>Responsable de los Residuos:</b>			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Fecha de ingreso a la planta:</b>			
<b>Firma:</b>	<b>Aclaración:</b>		

De esta manera quedará registrado el momento y la ubicación en la que los residuos entran a la planta, hasta que pasa el cliente a retirarlo. Esto no es una venta de la empresa, sino que la misma al hacerse cargo de toda la ciudad asume la responsabilidad de darles un destino final.

Así mismo cada bolsa de residuos peligrosos deberá contar con una etiqueta correspondiente para que queden registradas, y cada material debe estar separado por tipo. Para que cuando el camión retire los mismos quede enunciado que estos residuos han salido de la planta.

### 6.2.1 Etiquetas de residuos peligrosos

Tabla 24 Etiqueta de residuos peligrosos.

<b>N° de Etiqueta:</b>	
<b>Material que contiene:</b>	
<b>Peso Estimado:</b>	
<b>Fecha de Almacenado:</b>	
<b>Responsable:</b>	

De esta manera queda el registro del ingreso de los residuos peligrosos al almacén, lo que contiene, y el responsable de depositarlos.

Una vez que pasan a retirar los códigos, deben ser cargados para que quede registrado en el sistema que ese residuo salió de la planta de tratamientos.

### 6.2.2 Registro de Residuos Peligrosos retirados de la planta

Tabla 25– Registro de Residuos Peligrosos

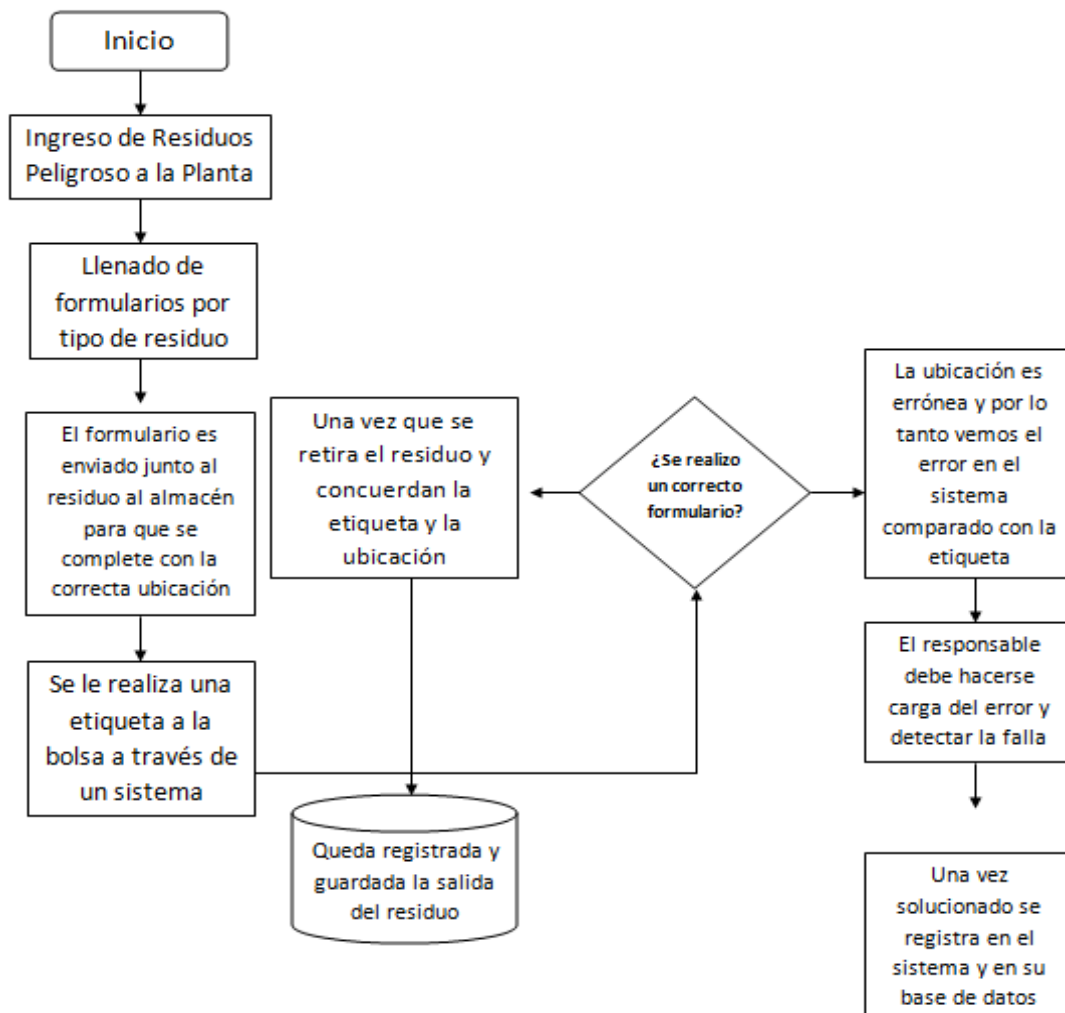
<b>N° Retiro:</b>	
<b>Responsable de retiro:</b>	
<b>Fecha de retiro:</b>	
<b>Etiquetas que retira:</b>	
<b>Firma Responsable</b>	

Se utiliza para tener un control de los residuos que son retirados de la planta y el responsable a cargo del retiro.

Una vez realizado el registro el mismo queda guardado en el sistema de la planta.

### 6.2.3 Cursograma de Residuos Peligrosos

Ilustración 34 - Cursograma de residuos peligrosos



Emitió:	Revisó:	Aprobó:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

### 6.3 Elementos de protección para la manipulación de residuos peligrosos<sup>55</sup>

El objetivo es contar con un depósito de residuos peligrosos controlado y en óptimas condiciones ya que estos productos pueden contener bacterias, químicos, u otros microorganismos capaces de afectar al personal que trabaja dentro de la planta.

Para esto se deben tener en cuenta los elementos de protección personal, para no correr riesgos cuando se manipulan los residuos, o se realiza el lavado del depósito una vez retirados los residuos.

<sup>55</sup><http://files.sld.cu/sida/files/2016/06/manejo-de-residuos-peligrosos.pdf>

Tabla 26 - Elementos de protección para residuos peligrosos

<b>Actividad</b>	<b>Elementos</b>	<b>Reposición</b>
Recolección de Residuos Peligrosos	Ropa de trabajo, Delantal de caucho, guantes de caucho industrial, botas de caucho	Si algunos de estos elementos presenta agujeros, rajaduras o algún déficit los mismos deben ser cambiados por unos nuevos.
Limpieza de almacén de los residuos peligrosos	Guantes desechables, máscaras con alta eficiencia, botas con suela antideslizante, traje para limpieza, protección ocular	<p>Si las botas presentan deformación deben ser cambiadas por botas nuevas.</p> <p>La protección respiratoria debe estar en óptimas condiciones, y se debe cambiar el filtro con frecuencia.</p> <p>Si el traje de lavado presenta deterioro debe ser reemplazado por uno nuevo.</p>

Para la limpieza del cuarto de almacén para los residuos peligrosos se tienen en cuenta algunas cuestiones:

- No se deben sacar los contenedores fuera del cuarto
- El cuarto se debe descontaminar
- Se deben enjuagar con agua a alta presión.
- Los productos químicos de limpieza se deben disolver previamente en agua.
- Después de la limpieza se debe visualizar que no quede suciedad alguna.

## 6.4 Puntos Crítico

El proceso de tratamiento de residuos comienza desde que ingresan o se depositan estos dentro de la tolva de descarga, como punto crítico en el proceso podemos destacar a la selección y clasificación de los materiales debido a que la mala separación puede llevar a un producto final que no satisface al cliente o no contiene los materiales reciclados que realmente deberían haberse tratado, generando una mezcla de estos.

### 6.4.1 Proceso de tratado de Plástico

Tabla 27 - PCC en proceso de plásticos.

PUNTO DE CONTROL	PCC	CONTROLAR	MODO DE CONTROL
Tolva de descarga	NO		
Abrebolsa	NO		
Criba Rotativa	NO		
Cinta automática	NO		
Trituradora	SI	Ingreso de residuos adecuados en el proceso	Inspección visual
Lavado	SI	Temperatura de lavado menor a 40°C	Inspección visual
Centrifugado o Secado	SI	Temperatura de secado entre 70°C - 150°C	Inspección visual
Embolsado	NO		

Dentro del proceso de tratamiento de los residuos plásticos se deben controlar como puntos críticos, el ingreso del material a la línea de producción para evitar cualquier otro residuo dentro de la tolva, la temperatura de lavado de las resinas plásticas ya trituradas no debe superar los 100°C, y el aire de secado y centrifugado de las mismas deberá estar entre 100°C y 150°C para evitar daños en el material y obtener un producto de calidad.

### 6.4.2 Proceso de tratamiento de Pasta de papel

Tabla 28 - PCC en proceso de pasta de papel.

PUNTO DE CONTROL	PCC	CONTROLAR	MODO DE CONTROL
Tolva de descarga	NO		
Abrebolsa	NO		
Criba Rotativa	NO		
Cinta automática	NO		
Cintra transportadora	SI	Ingreso de residuos adecuados en el proceso	Inspección visual
Pulper y destintado	SI	Cantidad de jabón en el agua	Recipientes medidores
Pasta de papel c/aditivos	SI	Agregado de aditivos	Recipientes medidores
Secadora de Pasta	SI	Temperatura menor a 150°C	Inspección visual
Embolsado	NO		

Para realizar los controles de calidad dentro del proceso de pasta de papel se tiene en cuenta como primer indicio que el material que ingrese en la línea sea el adecuado. Luego se debe tener en cuenta la cantidad de jabón que se agrega para el destintado del papel y el agregado de sustancias para el blanqueamiento de la pasta ya formada. Una vez que se tiene formada la pasta pasa al proceso de secado y la temperatura debe estar controlada para que no supere los 150°C.

## 7 Estudio Económico

### 7.1 Inversión

Para comenzar con este servicio, se deben incorporar los equipos y máquinas que van a necesarios para afrontar el proyecto de reciclaje de basura. Se decidió por adquirir maquinaria tecnología y automatizada, dejando de lado el trabajo manual.

A continuación, se muestra una tabla donde aparecen los bienes con sus cantidades y su valor en pesos.

Tabla 29 - Inversión de máquinas y equipos

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total \$
Cinta transportadora	2	\$ 90.000,00	\$ 180.000,00
Abrebolsas	1	\$ 126.000,00	\$ 126.000,00
Trituradoras	1	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
Criba rotativa	1	\$ 567.000,00	\$ 567.000,00
Prensas Industriales	1	\$ 756.000,00	\$ 756.000,00
Camiones recolectores de residuos	10	\$ 819.000,00	\$ 8.190.000,00
Retroexcavadoras	1	\$ 3.528.000,00	\$ 3.528.000,00
Contenedores	20	\$ 8.000,00	\$ 160.000,00
Balanzas	2	\$ 240.000,00	\$ 480.000,00
Autoelevadores	1	\$ 667.800,00	\$ 667.800,00
Línea de Proceso de plástico	1	\$ 1.323.000,00	\$ 1.323.000,00
Línea de Proceso de cartón y papel	1	\$ 1.575.000,00	\$ 1.575.000,00
Compactadoras	1	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
TOTAL			\$ 18.292.800,00

En esta tabla siguiente se muestran todos los muebles y útiles en los que se va a invertir para el funcionamiento de la empresa y su sistema administrativo.

Tabla 30 - Inversión en muebles y útiles

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total (\$)
Escritorio	6	\$ 3.750,00	\$ 22.500,00
Sillas de oficina	18	\$ 1.300,00	\$ 23.400,00
Computadores	5	\$ 14.000,00	\$ 70.000,00
Impresora	6	\$ 2.400,00	\$ 14.400,00
Teléfono	6	\$ 1.100,00	\$ 6.600,00
Armario de oficinas	5	\$ 2.200,00	\$ 11.000,00
Armario de archivos	6	\$ 1.700,00	\$ 10.200,00
Aire acondicionados	5	\$ 13.500,00	\$ 67.500,00
Cocina	2	\$ 5.550,00	\$ 11.100,00
Sillas de comedor	32	\$ 315,00	\$ 10.080,00
Mesas comedor	8	\$ 300,00	\$ 2.400,00
TOTAL			\$ 249.180,00

Podemos observar que la inversión de capital total que se debe realizar para comenzar con el proyecto es de \$18.541.980.

## 7.2 Amortizaciones

Se utiliza la tasa dependiendo de la vida útil del capital que se va a amortizar. Para los bienes que se amortizan en 10 años será del 10%, y para los bienes amortizables en 4 años será del 25%.

Tabla 31 - Amortización de máquinas y equipos

Máquinas y Equipos	Costo de origen	Vida Útil (años)	Tasa(%)	Costo total (\$)
Cinta transportadora	\$180.000,00	10	10%	\$ 990.000,00
Abrebolsas	\$126.000,00	10	10%	\$ 693.000,00
Trituradoras	\$500.000,00	10	10%	\$ 2.750.000,00
Criba rotativa	\$567.000,00	10	10%	\$ 3.118.500,00
Prensas Industriales	\$756.000,00	10	10%	\$ 4.158.000,00
Retroexcavadoras	\$3.528.000,00	10	10%	\$ 19.404.000,00
Contenedores	\$160.000,00	10	10%	\$ 880.000,00
Balanzas	\$480.000,00	10	10%	\$ 2.640.000,00
Autoelevadores	\$667.800,00	10	10%	\$ 3.672.900,00
Línea proceso de plástico	\$1.323.000,00	10	10%	\$ 7.276.500,00
Línea proceso de cartón y papel	\$1.575.000,00	10	10%	\$ 8.662.500,00
Compactadora	\$240.000,00	10	10%	\$ 1.320.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$10.102.800,00</b>			<b>\$ 55.565.400,00</b>

Fuente: elaboración propia

Lo mismo se muestra a continuación en la tabla de muebles y útiles necesarios para la empresa.

Tabla 32 - Amortización de muebles y útiles

Muebles y útiles	Costo total	Vida Útil (años)	Tasa(%)	Costo total (\$)
Escritorio	\$22.500,00	10	10%	\$ 123.750,00
sillas de oficina	\$23.400,00	10	10%	\$ 128.700,00
computadoras	\$70.000,00	4	25%	\$ 175.000,00
Impresora	\$14.400,00	4	25%	\$ 36.000,00
Teléfono	\$6.600,00	4	10%	\$ 90.750,00
Armario de oficina	\$11.000,00	10	10%	\$ 60.500,00
Armario de archivos	\$10.200,00	10	10%	\$ 56.100,00
Aire acondicionados	\$67.500,00	10	10%	\$ 371.250,00
Cocina	\$11.100,00	10	10%	\$ 61.050,00
Sillas comedor de operarios	\$10.080,00	10	10%	\$ 55.440,00
Mesa comedor operarios	\$2.400,00	10	10%	\$ 13.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$249.180,00</b>			<b>\$ 1.171.740,00</b>

Fuente: elaboración propia

El total de amortizaciones nos muestra un valor de \$56.737.140 al finalizar los 10 años. Estos datos van a ser de gran utilidad para realizar luego el análisis financiero.



### 7.3 Costo de materia prima e insumos

Para generar un valor agregado en los desechos se utilizan dos insumos que se representan en la siguiente tabla, van a ser importantes para el lavado y empaquetado de los mismos. Se muestran en sus cantidades y en su valor anual.

Tabla 33 - Costo materia prima e insumos

Insumos	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo anual
Jabones y líquidos (procesos)	Litros	\$32,00	1000	\$384.000,00
Film stretch	x 150 metros	\$670,00	50	\$402.000,00
TOTAL				\$786.000,00

Fuente: elaboración propia

### 7.4 Costos indirectos

La estructura de los costos indirectos de fabricación y de lo que respecta a los elementos de seguridad y ropa de trabajo se compone de la siguiente manera:

Tabla 34 - Costos indirectos de fabricación

MPI	Unidad de medida	Cantidades	Costo unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Mantenimiento	Por unidad	1	\$15.000,00	\$15.000,00	\$180.000,00
Aceite lubricante	Litro	50	\$150,00	\$7.500,00	\$90.000,00
TOTAL				\$22.500,00	\$270.000,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 35 - Ropa de trabajo

Ropa de trabajo	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Camisas de grafa	100	\$ 340,00	\$ 34.000,00
Pantalones de grafa	100	\$ 440,00	\$ 44.000,00
Botines punta de acero	100	\$ 650,00	\$ 65.000,00
Bota PVC	100	\$ 500,00	\$ 50.000,00
TOTAL			\$ 193.000,00

Fuente: elaboración propia

Tabla 36 - Elementos de seguridad

Elementos de seguridad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Gafas	100	\$ 60,00	\$ 6.000,00
Casco	100	\$ 179,00	\$ 17.900,00
Protector auditivo	100	\$ 190,00	\$ 19.000,00
Respirador descartable	500	\$ 6,50	\$ 3.250,00
Guantes de cuero	100	\$ 70,00	\$ 7.000,00
Protector lumbar	100	\$ 165,00	\$ 16.500,00
TOTAL			\$ 69.650,00

Fuente: elaboración propia

## 7.5 Costo de Energía Eléctrica

Se presenta una tabla en donde vemos todos las máquinas y equipos de la empresa, con su potencia y consumo para luego utilizar el valor de potencia total en el cálculo de costo de energía.

Tabla 37 - Consumo de potencia de maquinaria

Maquinaria	Potencia (kw)	Cantida d (u)	Subtotal (kw)	Horas diaria	consumo diario (kw/h)	consumo mensual (kw/h)
Cinta transportadora	8	2	16	8	128	2560
Abrebolsa	29	1	29	8	232	4640
Trituradoras	29	1	29	8	232	4640
Criba rotativa	22	1	22	8	176	3520
Prensas Industriales	22	1	22	8	176	3520
Balanzas	1,5	2	3	8	24	480
Compactadoras	9	1	9	8	72	1440
Lámparas Led	0,06	20	1,2	8	9,6	192
Impresora	0,1	6	0,6	8	4,8	96
Línea de producción de Plásticos	22	1	22	8	176	0
Línea de producción de Pasta de papel	29	1	29	8	232	0
Teléfonos	0,1	6	0,6	8	4,8	96
Reflectores externos	0,5	6	3	12	36	720
Computadoras	0,25	5	1,25	8	10	200
<b>TOTAL</b>			<b>187,65</b>		<b>1513,2</b>	<b>22.104</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 38 - Valores Enersa 2019

TARIFA 2 - MEDIANAS DEMANDAS (10 a 29 Kw)	
Suministro de Energía Contratada	414,31
Cargo variable por energía:	4,783
Factor Simultaneidad	0,8
Potencia total utilizada (Kw)	113,92

Fuente: elaboración propia

Tabla 39 - Tarifa de electricidad

TARIFA DE ELECTRICIDAD	
Por suministro de energía contratado	\$ 414,31
Cargo variable por energía	\$ 105.723,43
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 106.137,74</b>

Fuente: elaboración propia

El costo de la tarifa eléctrica es de \$106.137,74.

## 7.6 Costo Salarial

Para determinar el salario de los operarios, primero se realizó un cálculo del total de cargas sociales a cubrir, teniendo en cuenta las licencias que se muestran dentro del convenio colectivo de trabajo.

Tabla 40 - Cargas Sociales

DIAS LABORALES	
Días Laborales Netos	
Días del año	365
Sábados 1/2 día	26
Domingos	52
Total de días hábiles teóricos	287
AUSENSIAS PAGAS	
Feridos Nacionales	18
Feridos imprevistos	2
Licencias ordinarias	20
Licencias por enfermedad	5
Licencias especiales	15
Total de días laborales netos	227
Días laborales al mes	20

Fuente: elaboración propia

Tabla 41 - Porcentaje de Ausencias pagas

Jornal	100	
feriados nacionales	6,6	
feriados imprevistos	0,84	
licencias ordinarias	8,44	
licencias por enfermedades	2,4	
licencias especiales	7,6	
Sub Total		125,88
SAC (8,33)		10,485804
SUBTOTAL		136,37

Fuente: elaboración propia

Tabla 42 - Aportes Patronales

Cargas sociales	
Jubilación	16
PAMI (Ley 19.032)	2
Obra social	6
Asignaciones familiares (Ley 24.714)	4,7
Fondo Nacional de Empleo (Ley 24.013)	1,5
SUBTOTAL	166,57

Despidos	8,33
Ropa de trabajo	2
TOTAL	176,90
Jornal Básico	100,000
Porcentaje de Carga Sociales	0,77

Fuente: elaboración propia

Se puede observar en la tabla, que el total de cargas sociales representa un 77% del sueldo bruto. Los vemos a continuación:

Tabla 43 - Costos de recursos humanos

Puesto	Sueldo bruto remunerado	Sueldo neto	Cargas%	Aportes Pat \$	Cantidad	Costo mensual
Gerente general	\$ 50.000,00	\$ 41.500,00	0,77	\$ 38.500,00	1	\$ 88.500,00
Gerente de Área	\$ 42.000,00	\$ 34.860,00	0,77	\$ 32.340,00	2	\$ 148.680,00
Encargados	\$ 37.000,00	\$ 30.710,00	0,77	\$ 28.490,00	5	\$ 327.450,00
Operarios	\$ 28.000,00	\$ 23.240,00	0,77	\$ 21.560,00	14	\$ 693.840,00
TOTAL						\$ 1.258.470,00

Fuente: elaboración propia

El valor mensual total de todo el personal de la empresa como se muestra en la tabla, es de \$1.258.470.

## 7.7 Costos fijos, variables y totales

La estructura de costos está compuesta de la siguiente manera:

Tabla 44 - Costos fijos y variables

Concepto	Fijo	Variable
Amortizaciones	\$ 1.718.456,00	
mantenimiento	\$ 270.000,00	
Ropa de trabajo y Elementos de seguridad	\$ 69.650,00	
MPI	\$ 22.500,00	\$ 270.000,00
Energía Eléctrica	\$ 4.971,72	\$ 1.268.681,18
Subtotal CIF	\$ 2.085.577,72	\$ 1.538.681,18
Amortización muebles y útiles	\$ 38.568,00	
Gerente General	\$ 1.062.000,00	
Teléfono y acceso a Internet	\$ 23.400,00	

Gerente de Administración	\$ 892.080,00	
Papelería y Útiles	\$ 4.200,00	
Artículos de mantenimiento	\$ 15.000,00	
Subtotal Administración	\$ 2.035.248,00	
Publicidad	\$ 115.200,00	
Subtotal Comercialización	\$ 115.200,00	
Jefe de Producción	\$ 892.080,00	
Encargados de áreas	\$ 3.929.400,00	
Operarios	\$ 8.326.080,00	
Subtotal de MOD	\$ 13.147.560,00	
Materia Prima directa	\$ 786.000,00	
Subtotal MP	\$ 786.000,00	
Total costos anuales	\$ 18.169.585,72	\$ 1.538.681,18
Costos Fijos s/amortizaciones	\$ 16.412.561,72	
Menos operarios pagos del municipio	\$ 8.326.080,00	
Total Costos Fijos Anuales s/amort	\$ 8.086.481,72	\$ 1.538.681,18

Fuente: elaboración propia

En tabla presentada anteriormente se puede apreciar los costos fijos y variables totales para el proyecto, estos mismos serán utilizados para la evaluación del estado resultado de la empresa en la etapa financiera. Anualmente los costos fijos suman un total de 8.086.481,72 sin contar los costos en los cuales eroga el municipio de la ciudad, que representa a los operarios de la empresa. Los costos variables tienen un valor de 1.538.681,18 anualmente, y representan a los costos indirectos de fabricación.

## 7.8 Precio de venta

Los precios de los productos elaborados fueron elegidos en base a lo que se paga por los kilos de cada uno en el mercado actualmente, y para confirmar esto se realizaron entrevistas con el encargado de la empresa situada por el momento en la ciudad.

A continuación, mostramos una tabla con las cantidades a vender, y el precio fijado.

Tabla 45 - Precio de venta

	Plástico	Hierro	Cartón y Papel	Vidrio
Unidades a vender	1741,82	414,72	1574,55	691,20
% Participación	14%	3%	17%	5%
Precio de venta unitario	\$ 9,77	\$ 5,67	\$ 7,88	\$ 4,60
Costo variable unitario	\$ 0,39	\$ 0,39	\$ 0,39	\$ 0,39
Costo fijo	\$ 18.169.585,72			
Margen de contribución	\$ 9,38	\$ 5,28	\$ 7,49	\$ 4,21

Fuente: elaboración propia

## 8 Estudio Financiero

### 8.1 Cash Flow

#### 8.1.1 Sin Financiar

Se realizó un cash flow con los resultados que se esperan durante un periodo de 10 años.

Tabla 46 – Cash flow sin financiamiento

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión en activo fijo	-\$ 51.550.780										
Activo de trabajo	-\$ 1.533.679										\$ 1.533.679
Valor de desecho											\$ 25.927.040
Ingreso por ventas		\$ 31.444.931	\$ 32.073.830	\$ 32.715.306	\$ 33.369.612	\$ 34.037.005	\$ 34.717.745	\$ 35.412.100	\$ 36.120.341	\$ 36.842.748	\$ 37.579.603
Otros ingresos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos variables		-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681
intereses créditos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Subtotal 1 Margen bruto		\$ 29.906.250	\$ 30.535.148	\$ 31.176.625	\$ 31.830.931	\$ 32.498.323	\$ 33.179.063	\$ 33.873.418	\$ 34.581.660	\$ 35.304.067	\$ 63.501.641
Costos Fijos c/amortizaciones		-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506

Subtotal 2 utilidad antes impuestos		\$ 20.062.744	\$ 20.691.643	\$ 21.333.119	\$ 21.987.425	\$ 22.745.818	\$ 23.426.558	\$ 24.120.913	\$ 24.829.155	\$ 25.551.561	\$ 53.749.135
Impuestos		-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960	-\$ 7.021.960
Subtotal 3 utilidad después impuestos		\$ 13.040.784	\$ 13.669.682	\$ 14.311.159	\$ 14.965.465	\$ 15.723.857	\$ 16.404.597	\$ 17.098.952	\$ 17.807.194	\$ 18.529.601	\$ 46.727.175
Amortizaciones		\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024
Préstamo - Crédito		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización de capital - crédito											
Total utilidad neta	-\$ 53.084.459	\$ 14.797.808	\$ 15.426.706	\$ 16.068.183	\$ 16.722.489	\$ 17.480.881	\$ 18.161.621	\$ 18.855.976	\$ 19.564.218	\$ 20.286.625	\$ 48.484.199

Fuente: elaboración propia

Se realiza el cálculo del VAN con un retorno de inversión de un 25%

Tabla 47 – VAN, TIR, PR

Interés	0,25
TIR	30 %
VAN	\$ 9.357.907
Periodo de retorno	\$ 9.357.907

Fuente: elaboración propia



### 8.1.2 Con financiamiento

Se realizó un cash flow con los resultados que se desean obtener durante un periodo de 10 años con una inversión de terceros.

Tabla 48 – Cash flow con financiamiento

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión en activo fijo	-\$ 51.550.78 0										
Activo de trabajo	-\$ 1.533.679										\$ 1.533.679
Valor de desecho											\$ 25.927.04 0
Ingreso por ventas		\$ 31.444.93 1	\$ 32.073.83 0	\$ 32.715.30 6	\$ 33.369.61 2	\$ 34.037.00 5	\$ 34.717.74 5	\$ 35.412.10 0	\$ 36.120.34 1	\$ 36.842.74 8	\$ 37.579.60 3
Costos variables		-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681	-\$ 1.538.681
Intereses créditos		-\$ 20.207.90 6	-\$ 18.647.07 5	-\$ 16.321.43 8	-\$ 12.856.23 8	-\$ 7.693.090					
Subtotal 1 Margen bruto		\$ 9.698.344	\$ 11.888.07 3	\$ 14.855.18 7	\$ 18.974.69 3	\$ 24.805.23 3	\$ 33.179.06 3	\$ 33.873.41 8	\$ 34.581.66 0	\$ 35.304.06 7	\$ 63.501.64 1
Costos fijos c/amortizaciones		-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.843.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506	-\$ 9.752.506
Subtotal 2 ut antes impuestos		-\$ 145.162	\$ 2.044.567	\$ 5.011.681	\$ 9.131.187	\$ 15.052.72 7	\$ 23.426.55 8	\$ 24.120.91 3	\$ 24.829.15 5	\$ 25.551.56 1	\$ 53.749.13 5
Impuestos		\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807	\$ 50.807
subtotal 3 utilidad después impuestos		-\$ 94.355	\$ 2.095.374	\$ 5.062.488	\$ 9.181.994	\$ 15.103.53 4	\$ 23.477.36 4	\$ 24.171.71 9	\$ 24.879.96 1	\$ 25.602.36 8	\$ 53.799.94 2
Amortizaciones		\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024	\$ 1.757.024

Préstamo - Crédito	\$ 41.240.624	-\$ 3.185.368	-\$ 4.746.199	-\$ 7.071.836	-\$ 10.537.036	-\$ 15.700.184	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización de capital - crédito											
Total utilidad neta	-\$ 11.843.835	-\$ 1.522.700	-\$ 893.801	-\$ 252.324	\$ 401.982	\$ 1.160.374	\$ 25.234.388	\$ 25.928.743	\$ 26.636.985	\$ 27.359.392	\$ 55.556.966

Fuente: elaboración propia

Se realiza el cálculo del VAN con un retorno de inversión de un 25%

Tabla 49 – VAN, TIR, PR

Interés	0,25
TIR	37%
VAN	\$ 12.940.805
Periodo de retorno	\$ 3.303.306

Fuente: elaboración propia

En base a los periodos obtenidos sin financiamiento y con financiamiento, decidimos optar por la opción sin financiamiento ya que solo se tardaría un año más en recuperar la inversión sin pedir un préstamo.

### 8.1.2.1. Sistema Financiero

Para realizar este análisis sobre los intereses a cubrir en consecuencia de solicitar un préstamo para financiar en un 80% la inversión inicial en bienes de uso y el capital de trabajo se realizó bajo el sistema francés que otorga el BRCA con una tasa de interés del 49% en un periodo de 5 años.

Tabla 50 – Calculo de interés del préstamo

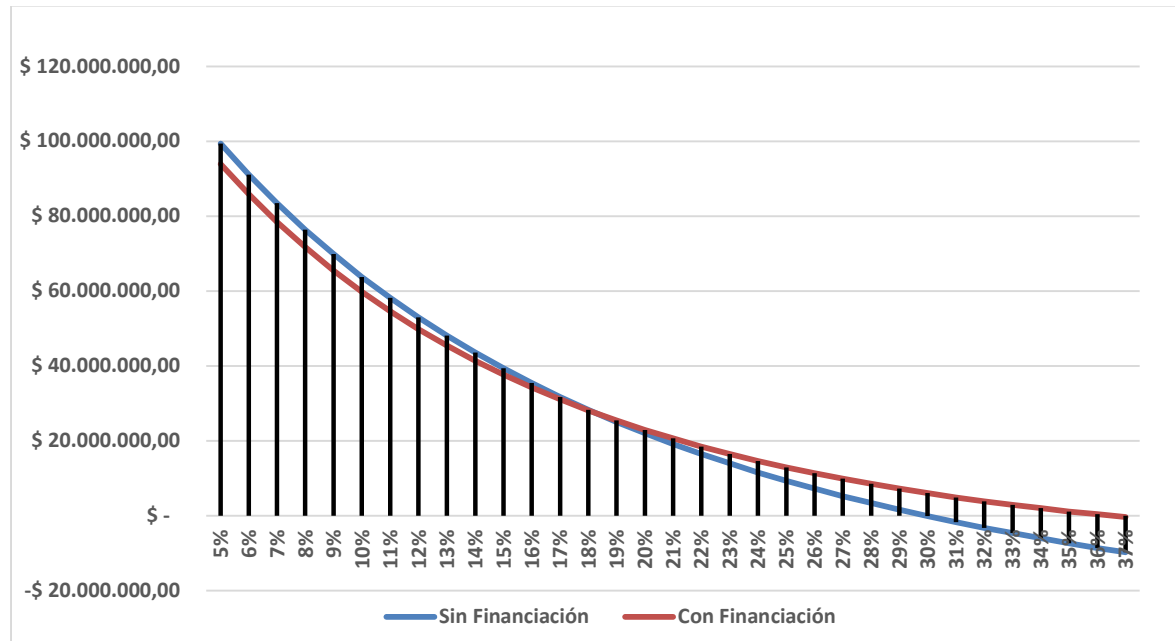
Sistema Francés					
	Capital	Interés	Cuota	Saldo	
1	-\$ 3.185.368,41	-\$ 20.207.905,76	-\$ 23.393.274,17	-\$	41.240.624,00
2	-\$ 4.746.198,93	-\$ 18.647.075,24	-\$ 23.393.274,17	-\$	38.055.255,59

3	-\$	7.071.836,41	-\$	16.321.437,76	-\$	23.393.274,17	-\$	33.309.056,66
4	-\$	10.537.036,25	-\$	12.856.237,92	-\$	23.393.274,17	-\$	26.237.220,25
5	-\$	15.700.184,01	-\$	7.693.090,16	-\$	23.393.274,17	-\$	15.700.184,01

## 8.2 Curva de Fisher

Al hacer las comparaciones de los dos cash flow anteriores, se observa que no es conveniente llevar a cabo el proyecto con un capital de terceros, ya que durante los estudios realizados es muy pequeña la brecha de recupero de inversión, lo cual la curva de apalancamiento no es adecuada con financiamiento. Se observa el mismo en el siguiente gráfico.

Ilustración 35 – Curva de Fisher



Fuente: elaboración propia

Se puede ver que con una tasa aproximada del 17% la curva del VAN del proyecto sin financiamiento se ubica por encima de la curva con financiamiento de terceros, la cual, se ajusta más convenientemente para dicho proyecto.

## 8.3 Conclusión

Analizando las situaciones anteriores en las que proyectamos los resultados esperados en un periodo de 10 años en los que uno se solventa con capital propio contra la restante que se obtiene un capital de terceros, en los dos casos se utilizan los mismos valores e igual tasa de rentabilidad. La curva de Fisher muestra que no existe apalancamiento en el proyecto entre las dos propuestas, lo que se cree más conveniente solventar el proyecto con capital propio.

El VAN tiene un valor de \$9.357.907, la TIR tiene un valor del 30% y su periodo de retorno se da en el año 10.

El proyecto tiene recuperado de inversión en el tiempo, pero lo más importante de esto es el impacto social que el mismo genera en la ciudad de Concepción del Uruguay que es la primordial necesidad del mismo, ya que con esta creación se sustituirán tantos basurales a cielo abierto y se sacará provecho en cuanto a lo económico de los residuos generados por los ciudadanos de la misma. Por eso el Municipio de la ciudad apoya en gran escala este proyecto ya que el beneficio en cuanto para la empresa y la ciudad es mutua.