

Escuela de Postgrado

PLAN DE GESTIÓN DIFERENCIADA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LOS LAGARTOS COUNTRY CLUB



TESIS PRESENTADA
PARA EL CUMPLIMIENTO PARCIAL DE
LOS REQUERIMIENTOS PARA EL TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Nombre y Apellido del Tesista: Ignacio Breide Obeid
Ingeniero Industrial

Nombre y Apellido del Tutor de tesis: Nicole Dorbesi
Lic. en Ciencias Ambientales.
Directora de EcoTempo

Director de Carrera: Ing. Julio Torti

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Marzo de 2016

Índice

1. Resumen ejecutivo.....	8
2. Glosario	9
3. Introducción y descripción del tema.....	11
4. Planteo del problema central y los problemas secundarios	13
4.1. Ubicación de la localidad bajo análisis	13
4.2. Planteo del problema.....	17
5. Desarrollo	18
5.1. Estado de la tecnología	18
5.2. Marco Legal	24
6. Análisis del caso.....	26
6.1. Análisis de datos:.....	26
6.1.1. Cuantificación de residuos	26
6.1.2. Proyección de generación:	28
6.2. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa A	29
6.2.1. Plan de logística de reciclables:.....	30
6.2.1.1. Separación en los Hogares	30
6.2.1.2. Tratamiento.....	32
6.2.1.3. Distribución	34
6.2.1.4. Trazabilidad y Control de Gestión	34
6.2.1.5. Indicador de Gestión	35
6.2.1.6. Comunicación del Plan a los Socios.....	35
6.2.2. Plan de logística de húmedos:.....	36
6.2.3. Plan de logística de áridos:.....	43
6.2.4. Plan de logística de verdes:	45
6.2.4.1. Biodegradación de residuos	45
6.2.4.2. Biodigestor	47
6.2.4.2.1. Dimensionamiento.....	47
6.2.4.3. Biogás	48
6.2.4.4. Micro turbina de cogeneración de calor y electricidad	50
6.2.4.5. Compost	52
6.3. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa B.....	53

6.3.1.	Plan de logística de reciclables.....	53
6.3.2.	Plan de logística de húmedos.....	53
6.3.3.	Plan de logística de áridos.....	53
6.3.4.	Plan de logística de verdes.....	54
6.4.	Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa C.....	54
6.4.1.	Plan de logística de reciclables.....	54
6.4.2.	Plan de logística de húmedos.....	54
6.4.3.	Plan de logística de áridos.....	54
6.4.4.	Plan de logística de verdes.....	55
6.5.	Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa D	55
6.5.1.	Plan de logística de reciclables.....	55
6.5.2.	Plan de logística de húmedos.....	55
6.5.3.	Plan de logística de áridos.....	55
6.5.4.	Plan de logística de verdes.....	56
7.	Análisis económico financiero.....	56
7.1.	Alternativa A.....	56
7.2.	Alternativa B.....	59
7.3.	Alternativa C.....	60
7.4.	Alternativa D	62
7.5.	Análisis de Sensibilidad alternativa A.....	64
8.	Conclusiones.....	66
9.	Bibliografía	68
10.	Anexos.....	71

Listado de figuras

<i>Figura 1. Logo del programa Por un Pilar Verde... Pilar Recicla!</i>	8
<i>Figura 2. Composición de residuos sólidos urbanos</i>	11
<i>Figura 3- Imagen Satelital Los Lagartos CC</i>	14
<i>Figura 4- Ubicación Los Lagartos C.C</i>	15
<i>Figura 5- Croquis de los lotes de Los Lagartos C.C</i>	16
<i>Figura 6 –Flujo actual de residuos</i>	17
<i>Figura 7–Las 4R</i>	18
<i>Figura 8 –Sistema Mecanizado de reciclado</i>	20
<i>Figura 9 –Horno cementero alimentado con CDR</i>	22
<i>Figura 10 –Planta para producir vapor por pirolisis</i>	23
<i>Figura 11 –Flujo de residuos alternativa A</i>	30
<i>Figura 12 –Tractor de recolección interna de los reciclables</i>	32
<i>Figura 13 – Antigua casa de los Caddies como depósito de reciclables</i>	33
<i>Figura 14 –Compartimentos de las distintas corrientes de reciclables</i>	33
<i>Figura 15 – Residuos orgánicos</i>	36
<i>Figura 16 – Producción de compost</i>	37
<i>Figura 17 – Construcción de compostera casera 1</i>	39
<i>Figura 18 – Construcción de compostera casera 2</i>	40
<i>Figura 19 – Construcción de compostera casera 3</i>	41
<i>Figura 20 – Compostera casera</i>	42
<i>Figura 21 – Volquete de residuos áridos</i>	43
<i>Figura 22 – Ubicación del basural municipal La montonera</i>	44
<i>Figura 23 – Ubicación playa de acopio de verdes</i>	45
<i>Figura 24 – Imagen de playa de acopio de verdes</i>	46
<i>Figura 25 – Trituradora para tractor 5540 Bear Cat Echo Moron</i>	46
<i>Figura 26 – Chips de madera de residuos voluminosos</i>	47

<i>Figura 27– Gasómetro.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 28–Principio de funcionamiento de una micro turbina.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 29–Micro turbina Ener Twin.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 30- Ubicación del plantación de nueces de pecan (P) y de la huerta (H).....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 31 –Flujo de residuos alternativa B.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 32 –Flujo de residuos alternativa C.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 33 –Flujo de residuos alternativa D.....</i>	<i>55</i>

Listado de tablas

<i>Tabla 1 – Kilogramos de residuos generados mensualmente durante un año.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2 – Costos de residuos reciclables para la alternativa A.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 3 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa A.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 4 – Costos de los residuos verdes para la alternativa A.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 5 – Costos de los residuos áridos para la alternativa A.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 6 – Costos de residuos reciclables para la alternativa B.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 7 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa B.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 8 – Costos de los residuos áridos para el alternativa B.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 9 – Costos de los residuos verdes para la alternativa B.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 10 – Costos de residuos reciclables para la alternativa C.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 11 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa C.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 12 – Costos de los residuos áridos para la alternativa C.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 13 – Costos de los residuos verdes para la alternativa C.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 14 – Costos de residuos reciclables para la alternativa D.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 15 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa D.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 16 – Costos de los residuos áridos para la alternativa D.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 17– Costos de los residuos verdes para la alternativa D.....</i>	<i>63</i>

Listado de gráficos

<i>Gráfico 1 –Proyección a 10 años de la generación anual de residuos reciclables.....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfico 2 –Proyección a 10 años de la generación anual de residuos húmedos.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfico 3 – Flujo de fondos de costos para la alternativa A.....</i>	<i>58</i>
<i>Gráfico 4 – Flujo de fondos de costos para la alternativa B.....</i>	<i>60</i>
<i>Gráfico 5 – Flujo de fondos de costos para la alternativa C.....</i>	<i>62</i>
<i>Gráfico 6 – Flujo de fondos de costos para la alternativa A.....</i>	<i>63</i>
<i>Gráfico 7– Flujo de fondos de costos para la alternativa A con un aumento del doble en la tarifa de la electricidad y al cuádruple la del gas.....</i>	<i>64</i>
<i>Gráfico 8– Flujo de fondos de costos para la alternativa A con un aumento del cuádruple en la tarifa de la electricidad y al óctuple la del gas.....</i>	<i>65</i>

1. Resumen ejecutivo

El propósito del siguiente trabajo fue diseñar y desarrollar un sistema de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos (RSU) para Los Lagartos Country Club, ubicado en la localidad de Pilar, provincia de Buenos Aires, dentro del marco de la Resolución N° 137/13 del Organismo provincial para el desarrollo sostenible (OPDS,) y del programa “Por un Pilar Verde... Pilar Recicla” de la municipalidad del Pilar (*Figura 1*).

El desarrollo del proyecto comenzó con un análisis de la situación actual del club y el planteo de distintas alternativas para adecuar el manejo de los RSU a lo requerido por la norma. Estas alternativas presentan distintas combinaciones de tecnologías que a su vez conllevan distintos costos tanto de inversión como de operación. Una vez establecidos estos costos, se realizó una proyección a diez años y se calculó el valor actual neto (VAN) de los costos anuales para cada alternativa propuesta.

Finalmente se compararon las distintas alternativas y se sugirió implementar la separación in situ de los residuos reciclables, a la vez que la incorporación de composteras domiciliarias para la disposición de los residuos orgánicos. De esta manera se logrará reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final, lo cual representa un beneficio económico, social y ambiental.



Figura 1. Logo del programa Por un Pilar Verde... Pilar Recicla!

2. Glosario

- 4R: Reduce, Reutiliza, Recicla y Revaloriza.
- Basural a cielo abierto: Espacio donde los residuos sólido urbanos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno.
- Biodigestor: Contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), que fermenta material orgánico produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos.
- Biogás: gas combustible que se genera por las reacciones de biodegradación anaeróbica de la materia orgánica.
- CDR: combustible derivado de residuos.
- CEAMSE: Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.
- Compost: fertilizante orgánico rico en nitrógeno, fósforo y potasio.
- Compostera: recinto donde se realiza el compost.
- Espacios comunes: plazas, cancheros de vereda, canchas de polo/golf.
- LCC: Los Lagartos Country Club.
- OPDS: Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la provincia de Buenos Aires.
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos.
- Relleno Sanitario: Terreno destinado a la disposición final de residuos, en el cual se toman múltiples medidas para reducir los impactos ambientales y sociales.
- Residuos áridos: escombros de la construcción.
- Residuos biodegradables: aquellos que se originan en la cocina (fruta, verdura, yerba, huevo, etc).
- Residuos húmedos: aquellos generados en el hogar que no cumplen con las características de residuos reciclables (pañales, cartón húmedo, envases sucios, etc). Estos se pueden dividir en ordinarios y organicos.
- Residuos orgánicos: aquellos generados en el hogar, que no cumplen con las características de reciclables, pero pueden ser utilizados para producir compost en una compostera (yerba, fruta, etc.)

- Residuos ordinarios: aquellos residuos cuyo destino final es el relleno sanitario (cartón húmedo, envases sucios, etc).
- Residuos reciclables: aquellos que pueden ser utilizados como insumos en otros productos de igual o menor calidad que el original (papel, cartón, vidrio, plástico, metal, etc.)
- Residuos verdes: aquellos que provienen de la poda.

3. Introducción y descripción del tema

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son aquellos que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos y suelen estar compuestos por (Figura 2):

- Biodegradables (materia orgánica): restos procedentes de la limpieza o de la preparación de los alimentos y sobras de las comidas,
- Papel y cartón: periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes,
- Plásticos: botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables,
- Vidrio: botellas, frascos, vajilla rota,
- Metales: latas,
- Otros.

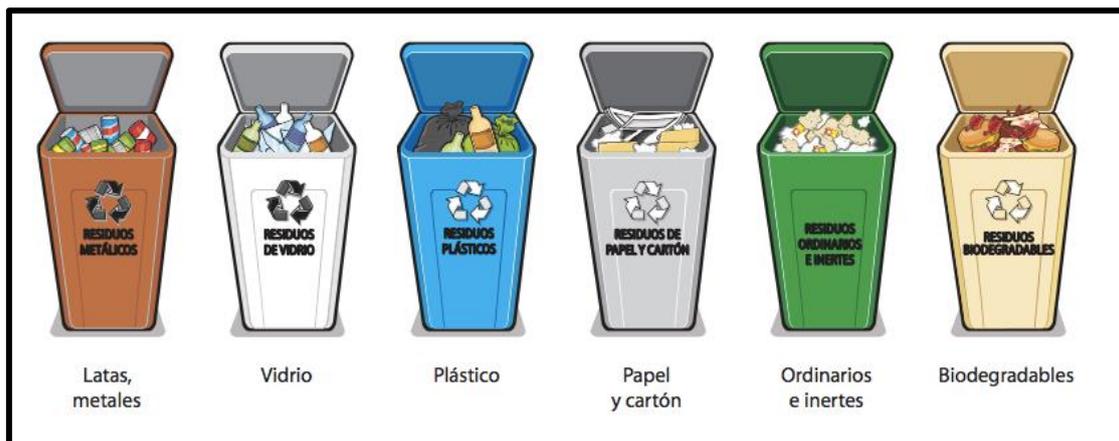


Figura 2. Composición de residuos sólidos urbanos.
Fuente: Hechoverde. Código de colores para la separación de residuos^[1].

Cada vez que se descarta alguno de estos elementos se generan residuos que terminan siendo dispuestos (en el mejor de los casos) en un relleno sanitario. De esta forma, se desperdician algunos recursos que tal vez podrían haber sido reutilizados como materia prima en la producción de otro bien de consumo. Por otro lado, la capacidad de los rellenos sanitarios es limitada. Actualmente, la capacidad de recepción de residuos de los rellenos del CEAMSE ubicados en el área metropolitana de la ciudad de Buenos Aires, está llegando a su volumen máximo. Por este motivo es que se están

buscando soluciones para alcanzar una reducción de las cantidades de RSU destinadas a disposición final.

El consumo responsable y la separación en origen para el aprovechamiento de los recursos representan un camino a dicha solución. Por este motivo, la autoridad de aplicación en materia ambiental en la provincia de Buenos Aires, el OPDS sancionó la Resolución N° 137/13 ^[2]. En ella se establecen los lineamientos básicos para desarrollar un sistema de gestión diferenciada de RSU en barrios cerrados y clubes de campo.

En esta resolución se definen pautas de acción que buscan generar cambios paulatinos en los hábitos de la población, exigiendo la implementación de un Plan Anual de Gestión Diferenciada para el control y trazabilidad de los RSU. Según marca dicha norma, cada barrio cerrado y/o club de campo generador de residuos será responsable por el correcto tratamiento y disposición de los mismos.

Debido a que el OPDS no posee la estructura para poder controlar el cumplimiento de dicha normativa, este organismo ha delegado en las municipalidades el rol de seguimiento y control de acatamiento. En lineamiento con esto, la municipalidad del Pilar ha lanzado un programa de reciclado que busca educar e incentivar a sus habitantes en la cultura del reciclado (Anexo I)

De acuerdo a la situación detallada en las líneas precedentes, se procederá al desarrollo de un plan de gestión diferenciada de residuos para Los Lagartos County Club (LCC). Este contemplará un relevamiento de la situación actual del club, con su correspondiente análisis y desarrollo del plan.

4. Planteo del problema central y los problemas secundarios

El partido del Pilar es uno de los partidos en los que se encuentra dividida la provincia de Buenos Aires, en Argentina. Se ubica a 54 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en sentido al noroeste de la provincia. La ciudad de Pilar, constituye un importante centro urbano dentro del partido. La población del partido es de 299.007 habitantes según el censo Nacional 2010 ^[3], que genera 38.486,3 toneladas de residuos anualmente. Gran parte de este volumen proviene de los 68 clubes de campo y *countries* existentes. Dentro de estos se encuentra LCC, el cual es el objeto de este trabajo.

4.1. Ubicación de la localidad bajo análisis

LCC está ubicado sobre Panamericana Ruta Nacional 8 Ramal Pilar, km 46,5, Localidad de Pilar, Provincia de Buenos Aires (*Figura 3*). Actualmente el country ocupa una superficie de 250 hectáreas en las cuales se distribuyen 600 lotes (*Figuras 4 y 5*) ocupados de los cuales 400 son habitados durante todo el año y los 200 restantes solamente los fines de semana. Según estimaciones de la administración del club, el mismo cuenta con una población estable de 2500 personas.

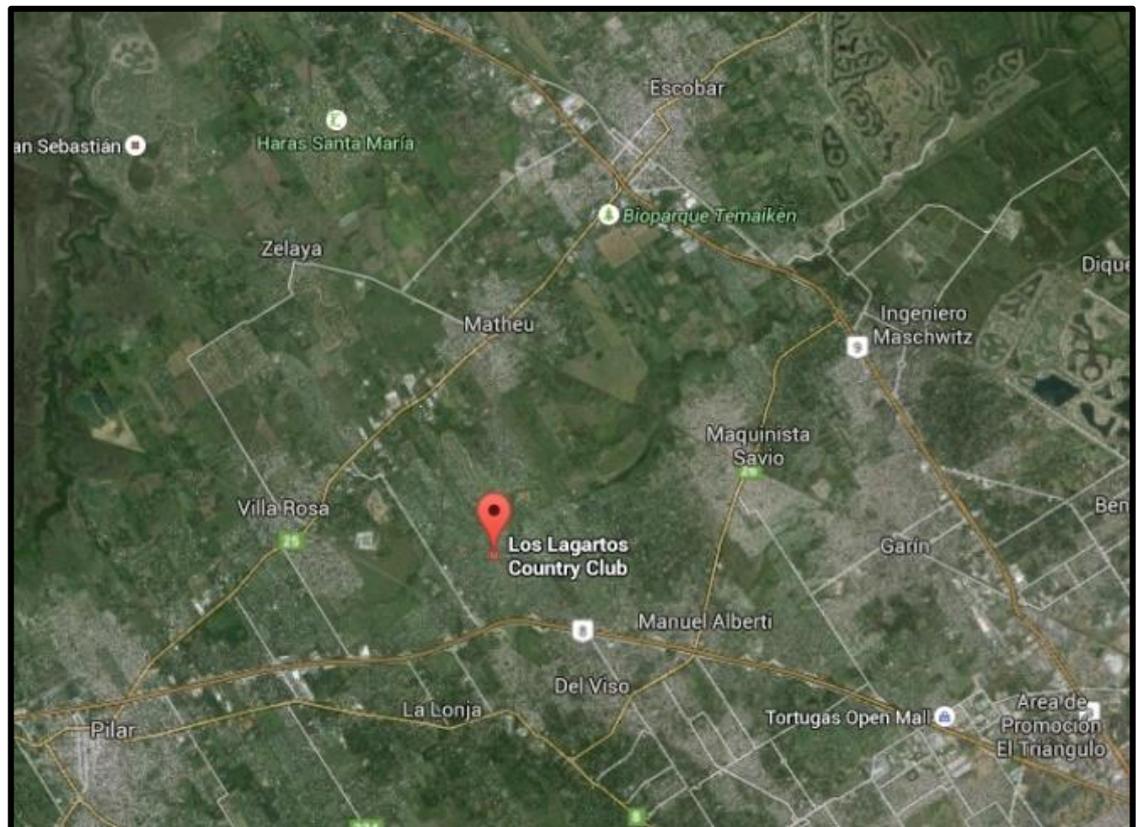
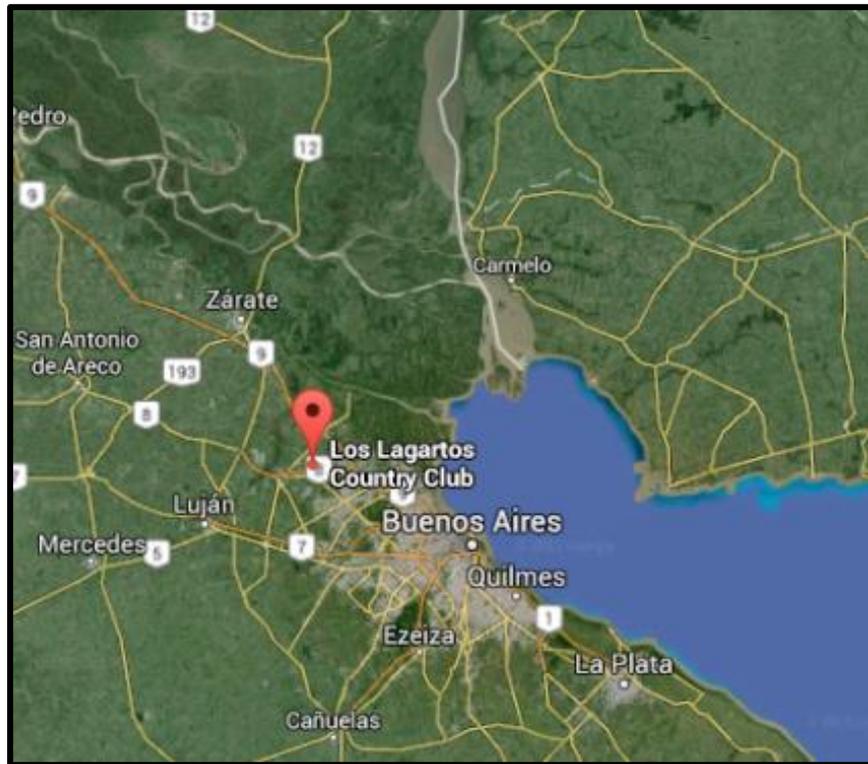


Figura 3- Imagen Satelital Los Lagartos country club.



Figura 4- Ubicación Los Lagartos country club.

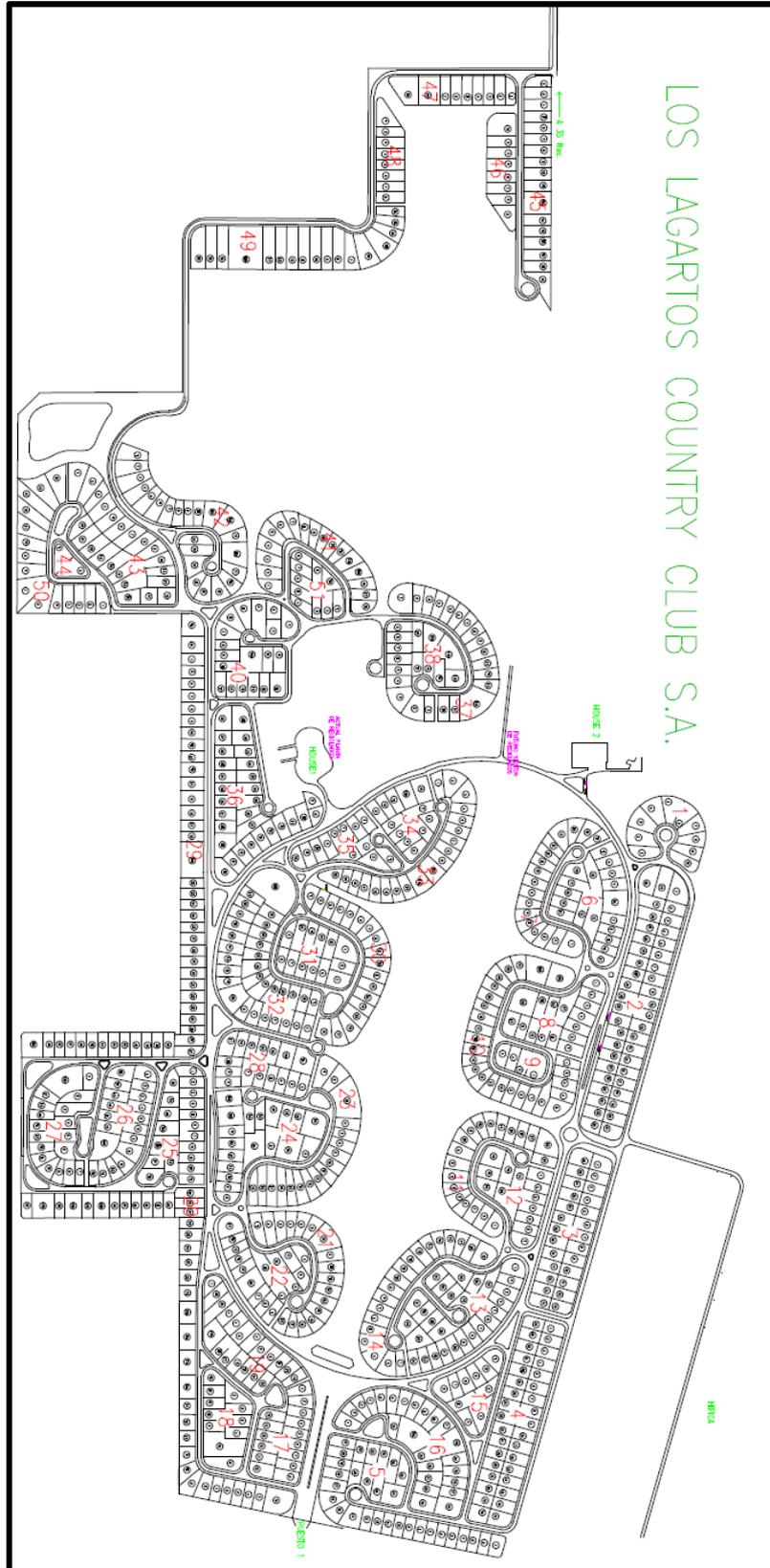


Figura 5- Croquis de los lotes de Los Lagartos country club.

4.2. Planteo del problema

Según registros internos del club, LCC genera aproximadamente 225 Tn/año de RSU. Estos son retirados por el Transportista ECO URAN S.A. y finalmente dispuestos en el CEAMSE, bajo la Habilitación N° 27114. En función a la nueva resolución, se deberá implementar, previo al retiro del transportista, la separación en los hogares y luego el retiro y entrega de residuos a centros de reciclado. Se deberá a su vez, llevar una trazabilidad y un control de gestión a través de algún indicador a definir. Finalmente se deberá elaborar un plan de comunicación a los socios.

A continuación (*Figura 6*), se presenta un esquema de la situación actual de los residuos en el Club, detallando primero los distintos sitios de generación, luego su correspondiente clasificación, y finalmente su tratamiento o disposición.

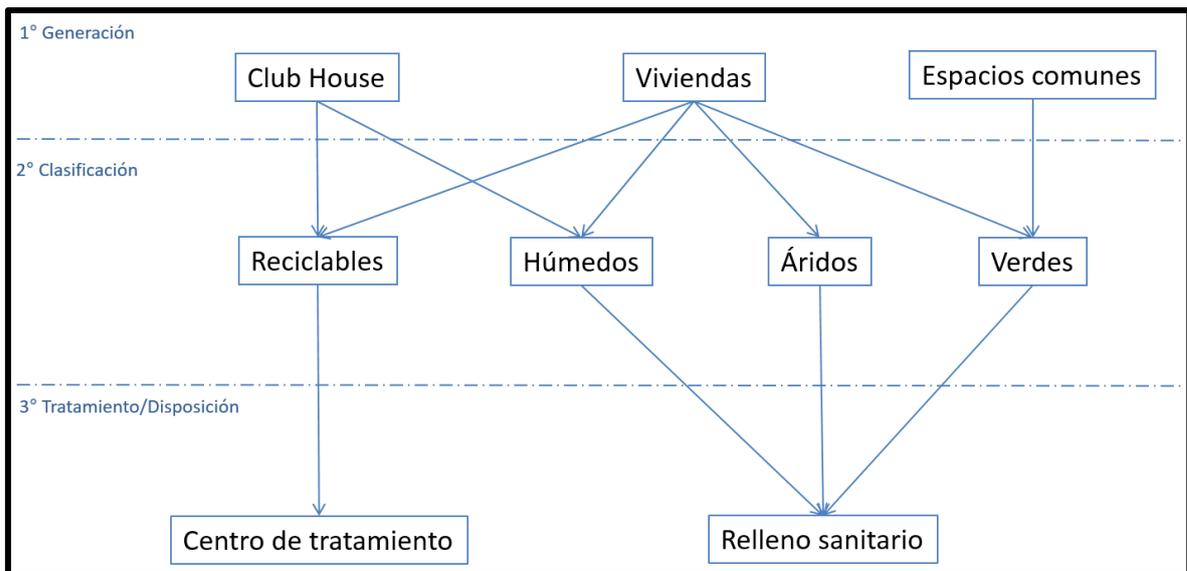


Figura 6 –Flujo actual de residuos en Los Lagartos country club.

5. Desarrollo

5.1. Estado de la tecnología

El envío de RSU para ser enterrados en rellenos sanitarios implica un costo económico y ambiental que irá creciendo a la par del endurecimiento de la normativa vigente. Es por esto que la implementación de un Sistema de Gestión Diferenciada de residuos, además de cumplir con la ley, redundará en un ahorro económico y una buena práctica socio-ambiental pensando a futuro.

La estrategia para el diseño de este sistema de gestión diferenciada se basa en los principios de las 4R (*Figura 7*). Este nombre refiere a cuatro acciones cuyos nombres comienzan por la letra R y cuya aplicación implica manejar eficientemente la conservación y el cuidado del medio ambiente.



Figura 7–Las 4R
Fuente: La Era Creativa. Aprender sobre el Reciclaje [4].

La primer R, de reducir, se refiere a rechazar los distintos tipos de envases o empaquetados cuando estos no cumplan una función imprescindible para su conservación, traslado o consumo. Se basa en elegir los productos que tengan menos envoltorios, sobre todos los que utilicen materiales reciclables y emplear menos bolsas de plástico para la compra. En conclusión, consiste en evitar la compra de productos que realmente no son necesarios.

La segunda R, de reutilizar, implica dar un segundo uso a aquellos productos que ya no sirven para la tarea para la que fueron adquiridos. Se relaciona con los procesos industriales y consiste en recuperar materiales o elementos que sirvan como materia prima. Se basa en la utilización del residuo generado en otro proceso distinto del que lo ha producido, este se podrá introducir en el nuevo proceso directamente o mediante algún tratamiento previo. Por ejemplo: los plásticos se pueden recuperar mediante el proceso de calentamiento o los materiales utilizados en la fabricación de latas.

La tercera R, de reciclar, significa hacer una selección de los residuos generados en origen. Luego estos son tratados en plantas especializadas creando productos para otros usos o iguales de menor calidad. También, se evita el uso descontrolado de recursos naturales, se ahorra energía y se reduce el volumen de residuos. La mayoría de los materiales de los que están hechos los productos que se utilizan en el hogar son reciclables. Todo producto, una vez utilizado, se debe devolver al ciclo productivo para que, después de un tratamiento, pueda incorporarse de nuevo al mercado, reduciéndose así el consumo de materias primas y de energía.

Los métodos de reciclado son varios, y requieren como base previa una separación adecuada de los componentes (residuos). Esta separación puede alcanzarse, básicamente por dos métodos:

- Sistema Mecanizado: este método utiliza los residuos sólidos en bruto, sin clasificación previa. Mediante estos sistemas se someten los residuos a procesos de trituración y cribado. Una vez desmenuzados, los materiales férricos se separan por métodos electromagnéticos; los menos densos, por sistemas de flotación en espumas y algunos otros por reacción química con determinados aditivos. El remanente será dispuesto en un relleno sanitario. Este procedimiento requiere fuertes inversiones económicas debido a las sofisticadas técnicas que emplea (*Figura 8*).



*Figura 8 – Sistema Mecanizado de reciclado
Fuente: Diario 20 minutos, edición España [5].*

- Recolección selectiva: en este caso se requiere necesariamente de la colaboración ciudadana, mediante una adecuada separación de los residuos en origen. Si bien esta separación puede ser efectuada posteriormente a su disposición inicial en plantas de separación, los resultados no siempre son los deseados y, por otra parte, se pierde la instancia esencial de concientización e involucramiento ciudadano respecto de los residuos que se generan. La separación se realiza según su composición y los productos son depositados en contenedores específicos y diferenciados; generalmente en dos grandes rubros: orgánicos e inorgánicos (vidrio, papel, metal, plástico, etc.).

Por otro lado, según el tipo de residuo y la complejidad de las operaciones de separación, se deben diferenciar dos tipos básicos de esquemas de reciclado:

- Basados en operaciones manuales: por un lado clasificación de productos simples de consumo masivo como por ejemplo los envases. Por otro lado el desmantelado y clasificación de partes (aparatos complejos tipo Vehículos Fuera de Uso (VFU) y

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Este tipo de operaciones tiene como corrientes de materiales recuperados muy puras a la par que requieren un esfuerzo en mano de obra muy importante.

- Basados en operaciones de reciclado mecánicas: molienda, separación y concentración de fracciones de residuos. Se utilizan equipos sofisticados para la identificación, separación y acondicionamiento de las muestras. Este tipo de operaciones reducen las necesidades de personal (tienen gran capacidad de producción) y generan mezclas complejas de materiales que se deben tratar.

La cuarta R hace referencia a la revalorización de los residuos mediante la obtención de energía. La valorización energética se produce al aprovechar los residuos mediante el proceso de incineración para la recuperación de energía. Una tendencia actual en este tema son las plantas de valorización energética a partir de los RSU. Dichas plantas han logrado superar algunas de las barreras impuestas a la incineración como método de tratamiento que hacen más factible la implementación de esta tecnología. Las mismas requieren elevadas inversiones e innovaciones tecnológicas.

A continuación se detallan algunas de las características de las alternativas tecnológicas que se emplean para obtener energía a partir de los residuos:

- **Biodigestión**: Es una opción ambientalmente segura. Se obtiene a través del tratamiento de la fracción orgánica de los residuos, por medio de un proceso de digestión anaeróbico (sin presencia de oxígeno) mediante el cual diferentes grupos bacterianos utilizan la materia orgánica para alimentarse. Este proceso de descomposición de la materia orgánica genera una cantidad considerable de gas metano, dióxido de carbono, algo de nitrógeno, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno. Por otro lado, el residuo digerido puede también ser de mucha importancia como enmienda orgánica de suelos, dado que no tiene olor y presenta características

similares al humus. El gas generado, biogás, puede ser utilizado para calefacción o bien en generadores eléctricos.

- Incineración convencional: es el tratamiento térmico de los RSU por oxidación completa mediante la utilización de altas temperaturas, generalmente con exceso de oxígeno, reduciendo el volumen de los residuos. Los productos finales son gases de combustión, efluentes líquidos y cenizas. Las plantas que recuperan energía, conocidas como *wastetoenergy* o “energía de los residuos”, utilizan el calor producido en las calderas para generar vapor y así mover una turbina generadora de electricidad.
- Co-incineración (plantas térmicas o cementeras). Algunas industrias como las térmicas y cementeras, han comenzado a sustituir combustibles como el carbón y el gas por combustibles derivados de residuos (CDR). Para producir este tipo de combustibles, es preciso realizar una separación mecánica de los residuos a fin de obtener un subproducto más homogéneo. Los beneficios de utilizar este tipo de combustibles recaen en el aprovechamiento de un recurso que en otras condiciones hubiera sido enterrado bajo tierra, o en el mejor de los casos incinerado sin aprovechamiento de la energía generada (*Figura 9*).



Figura 9 –Horno cementero alimentado con CDR
Fuente: Servicio integral de medioambiente, Proyecto UARI [6].

- Gasificación y Pirólisis: A diferencia de las plantas de incineración convencionales, las tecnologías de incineración por etapas o ATT (Tratamientos Térmicos Avanzados, por su sigla en inglés) como la pirólisis, la gasificación y el arco de plasma, calientan los residuos a altas temperaturas en ambientes con baja presencia de oxígeno, creando residuos gaseosos, sólidos y líquidos que luego se someten a combustión (Figura 10).

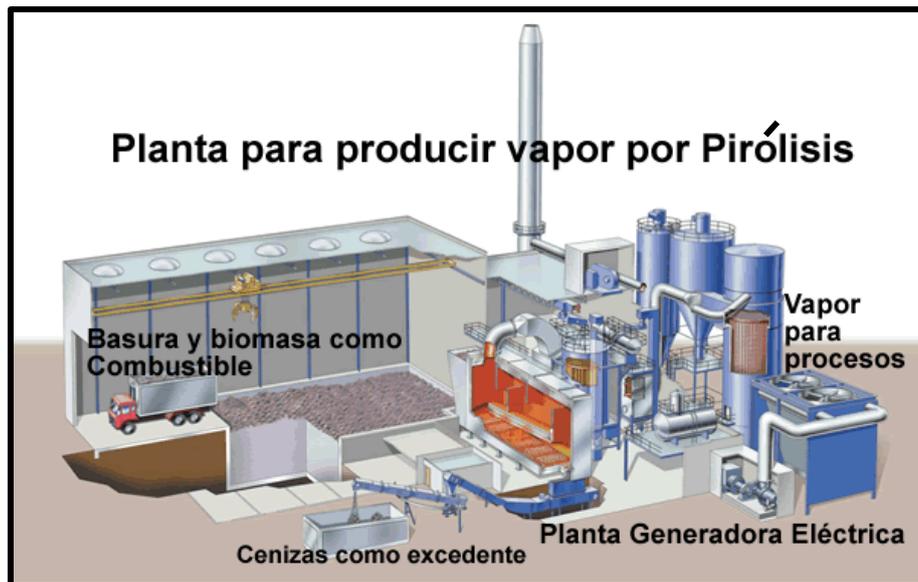


Figura 10 –Planta para producir vapor por pirólisis
Fuente: Coordinadora, Comercializadora y Generadora de Unidades Múltiples [7].

- Despolimerización catalítica. El proceso de despolimerización catalítica para obtener diesel sintético a partir de los RSU ha tenido gran promoción en Argentina en el año 2014 y diversos gobiernos provinciales han evaluado su incorporación como opción de gestión de residuos, especialmente en la Provincia de Buenos Aires (partido de La Matanza, Región Capital-La Plata). Sin embargo, esta tecnología está en etapa de experimentación a nivel internacional, sin antecedentes empíricos más allá de los ensayos de laboratorio, con escaso sustento técnico que confirmen su viabilidad ambiental, técnica y económica.

La despolimerización catalítica es un proceso termoquímico a través del cual se obtendría un aceite o diesel a partir de diversos insumos como plásticos, PVC, neumáticos en desuso, residuos de refinerías, lodo de tratamiento de aguas residuales

y cualquier residuo con alto contenidos de hidrocarburos. Opera a bajas temperaturas de reacción (entre 260°C y 350°C baja presión y en ausencia de oxígeno. El material de entrada es reducido a pequeñas fracciones y mezclado con un catalizador, que produce el corte controlado de las cadenas de hidrocarburos, y, según las firmas que promueven esta tecnología, logra la fijación en fase líquida de los metales pesados (plomo, cadmio, zinc, etc.) y halógenos presentes en las materias primas. Se ha insistido que, dependiendo del insumo, estas plantas alcanzarían un rendimiento energético de hasta 80/90 %. El combustible diesel obtenido podría ser utilizado, por ejemplo, en automóviles.

5.2. Marco Legal

Se describe a continuación una breve reseña de la normativa vigente con respecto al tratamiento de RSU a partir de la introducción del artículo 41 de la Constitución Nacional (1994)^[8], la Ley Nacional de presupuestos mínimos N° 25.916 para la Gestión de Residuos Domiciliarios (2004)^[9] y la normativa derivada para la Provincia de Buenos Aires con requisitos específicos y códigos de procedimiento claros.

Toda ley nacional de presupuestos mínimos establece los requisitos imprescindibles que cada estado provincial deberá cumplimentar, pudiendo complementar los mismos con requerimientos de mayor exigencia.

En la Provincia de Buenos Aires, por aplicación del artículo 4° de la Ley de Presupuestos Mínimos Nacionales de Protección Ambiental N° 25.675^[10], corresponde al OPDS realizar las acciones necesarias para fomentar el manejo responsable de los RSU, promoviendo su separación en origen y la reducción del volumen destinado a disposición final.

Conforme lo establecido en la Ley Provincial de RSU N° 13.592^[11], constituyen objetivos en materia ambiental la incorporación en la disposición inicial: la separación en origen, la valorización, la reutilización, el reciclaje y la minimización de la generación

de residuos, tendiendo a la generación de empleo en condiciones óptimas de salubridad como objetivo relevante, y atendiendo especialmente la situación de los trabajadores informales de la basura.

A su vez, conforme lo establece el Decreto Ley N° 8.912/77^[12] en su artículo 65°, la creación de clubes de campo deberá prever, entre otros requisitos, la utilización de “un sistema de eliminación de residuos que no provoque efectos secundarios perniciosos tales como humos, olores, proliferación de roedores, etc”.

La Resolución N° 137/13 en vigencia desde el 1º de febrero de 2014, establece que los emprendimientos urbanísticos denominados clubes de campo y barrios cerrados (regulados por el Decreto-ley N° 8.912/77 y los Decretos N° 9.404/86 y N° 27/98), instalados en el ámbito del Área Metropolitana de Buenos Aires, deben implementar un Plan de Gestión diferenciada de los RSU, debiendo hacerse cargo de su separación en origen y transporte de la fracción reciclable para su tratamiento. Este debe ser llevado a cabo por Centros de Tratamiento de Residuos Reciclables habilitados por el OPDS. En el Anexo II se detalla el listado.

A nivel municipal, la gestión de los residuos sólidos urbanos en barrios cerrados, clubes de campo se rigen por la ordenanza N° 135/01, su modificatoria la N° 263/03 y una última complementaria, la N° 120/04^[13]. Estas ordenanzas establecen el Registro Municipal de Prestadores de Servicios de Higiene Urbana para Urbanizaciones Privadas. Por otro lado, implementa un sistema de declaraciones juradas mensuales donde se debe detallar las toneladas mensuales retiradas del establecimiento, discriminadas por tipo: domiciliarios y poda y escombros de construcción. En el Anexo III se podrá ver un modelo de presentación jurada.

6. Análisis del caso

En esta sección se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos generados por LCC. A su vez se incluirá un análisis a futuro, con una proyección a diez años. Finalmente, se plantearán las distintas alternativas a implementar a modo de sistemas de gestión integrada de residuos.

6.1. Análisis de datos:

El análisis de los datos se hará en función de la información relevada en las diversas visitas que se realizaron a los LCC.

6.1.1. Cuantificación de residuos

Respecto a la masa y volúmen de generación, la administración del club lleva un registro de las cantidades de residuos retirados por una empresa transportista de ECO URAN. Dicho registro se divide en reciclables, húmedos, áridos y verdes. Tanto los reciclables como los húmedos, son retirados por camiones “cola de pato”, y posteriormente pesados por la transportista una vez depositados en el lugar de disposición o tratamiento. Dichos valores son asentados en los manifiestos correspondientes. Luego, el club le pagará a la transportista por la cantidad de residuos retirada, independientemente de la cantidad de viajes que se hayan realizado.

Por otro lado, los áridos y verdes, son retirados únicamente cuando el volquete donde se los almacena se encuentra completo. De esta manera, el club le pagará a la transportista por la cantidad de volquetes retirados, y no por la cantidad de material retirado. Para poder hacer una estimación del peso de residuos retirados, se considera una densidad media de 1400 kg/m^3 para los residuos áridos, y 300 kg/m^3 para los verdes. Por otro lado, el volumen de los volquetes de los áridos es de $6,5 \text{ m}^3$, mientras que el de los verdes es de 12 m^3 . Finalmente, multiplicando el volumen de los volquetes por la densidad de los residuos, se obtiene el peso estimado de los mismos.

A continuación, en la *Tabla 1* se detallan los valores de generación mensual de RSU a lo largo de un año:

Tabla 1 – Kilogramos de residuos generados mensualmente durante un año.

	Reciclables (kg)	Húmedos (kg)	Áridos (kg)	Vegetal (kg)
Jul-14	4.120	14.350	200.200	57.600
Ago-14	2.338	12.510	218.400	52.800
Sept-14	2.435	14.340	227.500	54.000
Oct-14	2.849	16.500	182.000	61.200
Nov-14	1.635	16.510	191.100	57.600
Dic-14	2.529	25.120	282.100	39.600
Ene-15	3.140	20.400	191.100	54.000
Feb-15	1.914	14.800	191.100	54.000
Mar-15	3.600	15.080	91.000	36.000
Abr-15	3.480	13.610	91.000	36.000
May-15	2.885	18.500	91.000	28.800
Jun-15	2.998	15.720	81.900	36.000

Como se puede observar, la generación mensual promedio de cada tipo de residuos es de:

Reciclables: 2.800 kg/mes

Húmedos: 16.500 kg/mes

Áridos: 170.000 kg/mes

Vegetal: 47.300 kg/mes

6.1.2. Proyección de generación:

A fin de realizar un análisis realista a largo plazo, es necesario considerar que debido a la proyección en el incremento de la población, habrá un incremento en la generación de residuos húmedos y reciclables. Dicha proyección se realizará a 10 años, considerando un incremento de la población del 1,5% anual ^[3], y a su vez, una disminución en la generación de residuos debido a la campaña educativa del 3% anual. A continuación, en los *Gráficos 1 y 2* se verá la proyección anual de húmedos y reciclables:

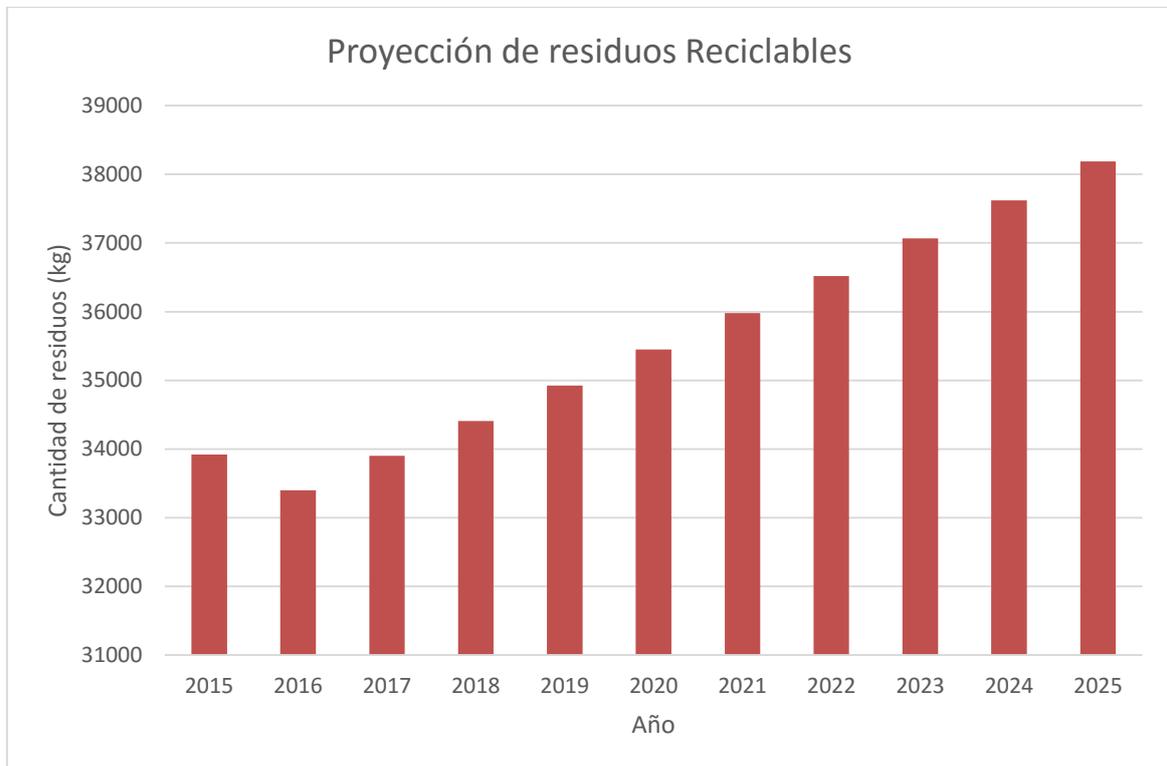


Gráfico 1 – Proyección a 10 años de la generación anual de residuos reciclables.

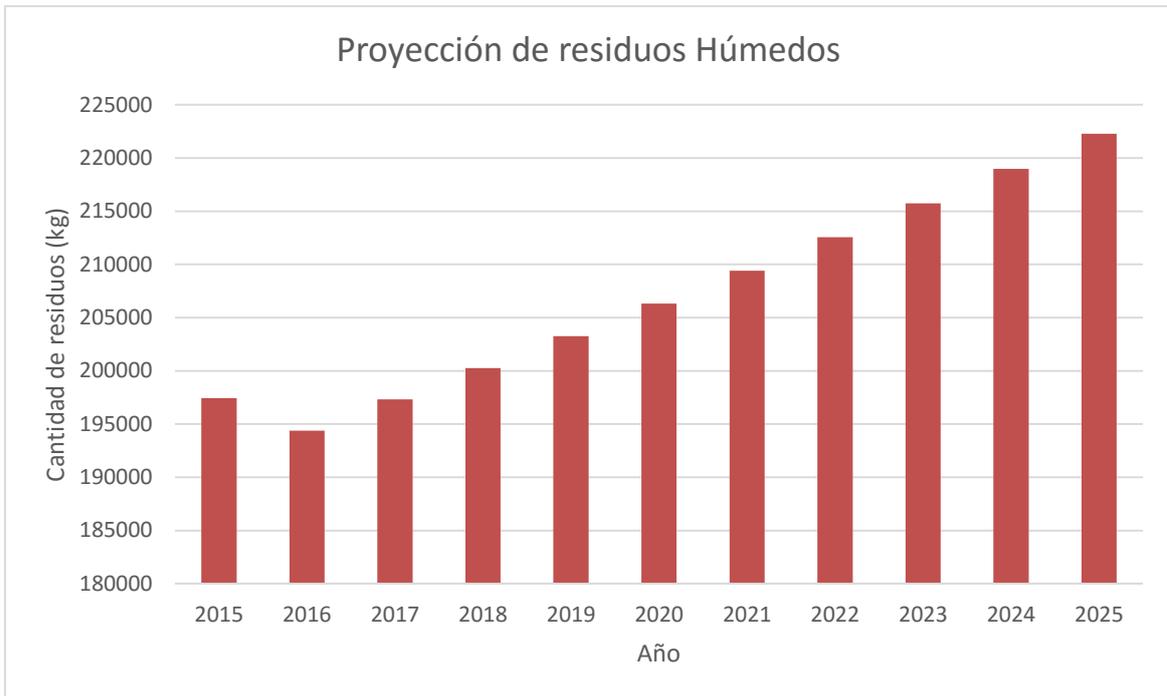


Gráfico 2 – Proyección a 10 años de la generación anual de residuos húmedos.

Un vez definida la proyección de la generación de los residuos, se debe proceder a la caracterización de los mismos. En el ANEXO IV se detalla los distintos tipos de caracterización de los residuos. Cabe aclarar, que debido a la limitación de instrumentación de laboratorio para medir los parámetros físicos y químicos, y debido a la negativa de LCC para la determinación de la composición física in situ, no fue posible calcular los valores específicos de los residuos de LCC. Por este motivo, se utilizarán valores bibliográficos para realizar los cálculos pertinentes para el diseño del sistema de gestión integrado de residuos.

6.2. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa A

A continuación la *Figura 11* detalla el flujo de los residuos para este caso:

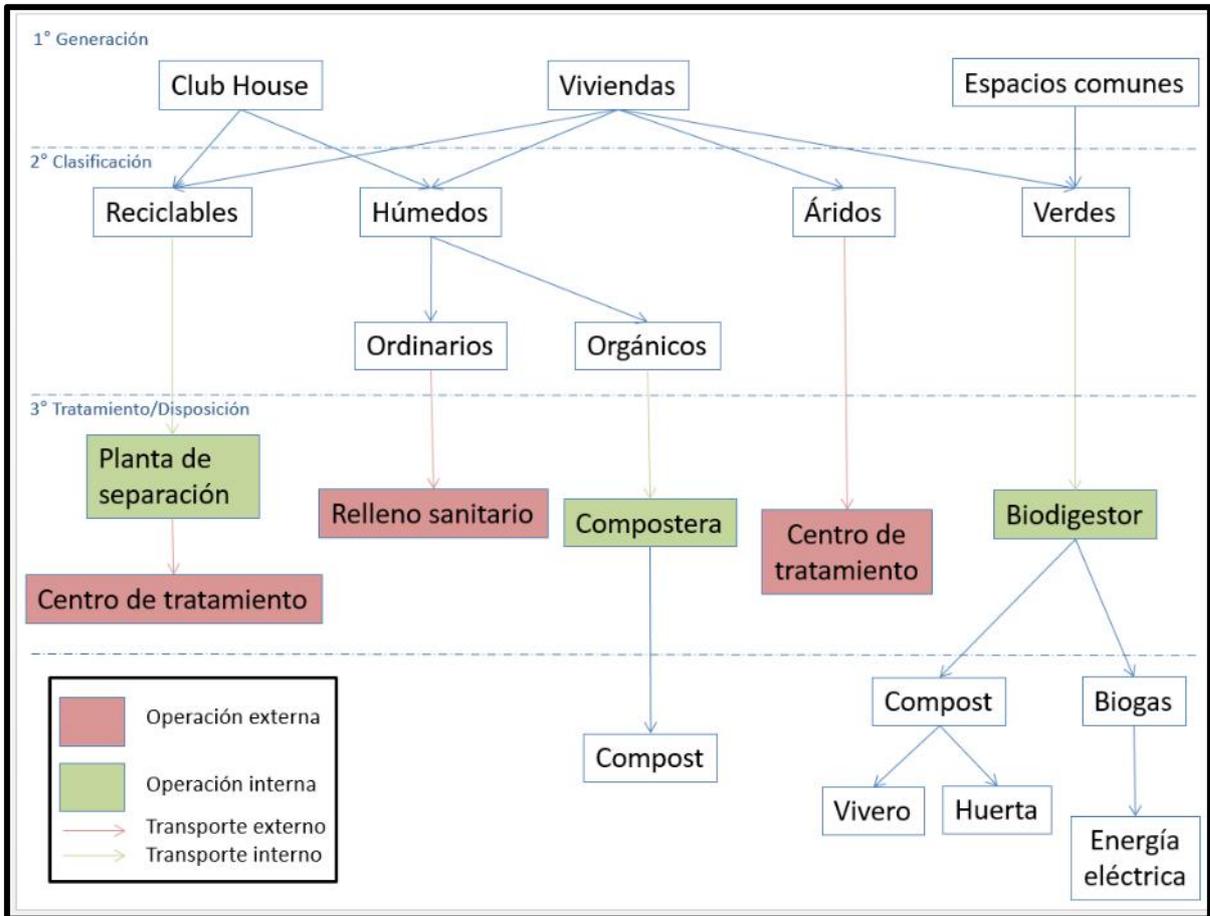


Figura 11 – Flujo de residuos alternativa A.

6.2.1. Plan de logística de reciclables:

A continuación, se detallarán los distintos componentes del plan de logística de los residuos reciclables.

6.2.1.1. Separación en los Hogares

La logística de los reciclables comenzará con la separación en origen. Se instruirá a los habitantes de la comunidad y los empleados del *club house* para que procedan a separar los residuos domiciliarios en tres fracciones: reciclables, orgánicos y ordinarios.

DEFINICIONES

➤ **RESIDUOS RECICLABLES:**

- **PAPEL y CARTÓN:** periódicos, revistas, papeles, sobres de papel común y papel madera, envases de papel, carpetas, tetrabrik.
- **PLÁSTICO:** Botellas, envases de lácteos, bandejas y cajas de corcho blanco, botellas de productos de aseo y limpieza, envoltorios de plástico (film), utensillos de cocina descartables.
- **VIDRIOS:** Botellas de color, tarros de vidrio, frascos de conservas, tarros de cosmética y perfumería, etc.
- **METALES:** Latas de aluminio de cualquier tipo, latas de conservas, tapas de metal, papel aluminio, utensillos de cocina metálicos, etc.

➤ **RESIDUOS ORGÁNICOS:**

Aquellos generados en el hogar que no cumplen con las características de residuos reciclables, pero que pueden ser utilizados para producir compost a través de su degradación orgánica.

➤ **RESIDUOS ORDINARIOS (Basura):**

Aquellos generados en el hogar que no cumplen con las características de residuos reciclables, y que tampoco pueden ser utilizados para producir compost.

Los reciclables serán dispuestos en bolsas verdes que serán recolectados los días jueves por personal interno del country, por lo que los usuarios deberán sacarlos a la calle los miércoles a la noche o jueves por la mañana (*Figura 12*).



Figura 12 – Tractor de recolección interna de los reciclables.

Por otro lado, los orgánicos generados en las casas serán dispuestos en composteras domiciliarias, para la obtención de compost, como se detallará en el punto 6.2.2 mientras que los orgánicos de los *club house* serán enviados a unas composteras de uso común. En lo que respecta a los ordinarios (basura), estos serán dispuestos en bolsas negras y serán enviados a un relleno sanitario.

6.2.1.2. Tratamiento

Debido a que los residuos reciclables son en sí materia prima para distintos productos, se tramitará la habilitación del OPDS, para poder tratar estos residuos como insumos para otros procesos y de esta forma, poder obtener un rédito económico de estos. Para ello, el club cuenta con un edificio en desuso (la antigua casa de los *caddie*) que se puede utilizar como depósito transitorio para recibir todos los reciclables los días jueves (*Figura 13 y 14*), y separarlos en las distintas corrientes. Este trabajo será

realizado por personal activo del club, que debido a su edad, ya no pueden realizar trabajos que requieran gran esfuerzo.



Figura 13 – Antigua casa de los Caddies como depósito de reciclables.



Figura 14 – Sector donde se montaran los compartimentos de las distintas corrientes de reciclables.

6.2.1.3. Distribución

Una vez separados los residuos, se procederá a venderlos o donarlo de la siguiente manera^[16]:

- **PAPEL y CARTÓN:** se venderán a papeleras tales como UNIONPEL SA o RAINAP S.A. como materia prima para su proceso.
- **PLÁSTICO:** las botellas serán vendidas a CABELMA S.A., y las tapitas donadas a la fundación GARRAHAN. Los envases de PVC serán vendidos a RECYPLA.
- **VIDRIOS:** Serán vendidos a cristalerías tales como CATTORINI HNOS SAICFEI o RIGOLLEAU S.A.
- **METALES:** serán vendidos a chatarreros de la zona.

Cabe aclarar que para el transporte se deberá contratar a una empresa transportista que esté habilitada por la municipalidad del Pilar. Para ello se detalla en el Anexo V el listado de los transportistas habilitados al 8 de julio de 2015.

6.2.1.4. Trazabilidad y Control de Gestión

Se llevará un registro de todos los envíos que se realicen a los distintos destinatarios, donde se detallará la fecha, el tipo de material enviado, la cantidad expresada en kg, el transportista que los retira y el destinatario final. A su vez, el transportista deberá devolver un manifiesto, donde se detalle los datos del retiro realizado, y un manifiesto de recepción del cliente, donde se detalle la recepción de los mismos. Finalmente, se realizará una presentación mensual ante el municipio detallando todos estos movimientos, con un modelo de declaración como el que se ve en el Anexo III, tal como exige la normativa mencionada anteriormente.

6.2.1.5. Indicador de Gestión

Para poder evaluar la eficiencia de este sistema, se llevarán dos indicadores, el primero, reflejará el grado de eficiencia en el reciclado de los residuos:

$$\left(\frac{\text{Residuos enviados a reciclar}}{\text{Residuos generados totales}} \right)$$

El segundo será económico, y reflejará la relación entre los costos operativos que implican la gestión de los residuos, los ingresos o ahorros energéticos que genera dicha gestión.

$$\left(\frac{\text{Ingresos o ahorros}}{\text{Costos operativos}} \right)$$

Si este indicador es mayor que uno, significa que los ingresos o ahorros habrán superado los gastos, y de esta forma, el sistema se auto solventará. En el caso que el indicador sea menor a uno, reflejará que los costos son mayores a los ingresos, y por ende el sistema generará gastos.

Ambos indicadores serán actualizados con datos mensuales.

6.2.1.6. Comunicación del Plan a los Socios

Está previsto realizar charlas de concientización acerca de la separación de los residuos y su impacto en el medio ambiente y se realizarán comunicaciones a los efectos de capacitar a los habitantes de cómo deben separar los residuos. También está previsto distribuir folletos (ANEXO VI), enviar mails a los socios, repartir imanes con las indicaciones de cómo se deben separar los residuos y todo tipo de comunicación que se considere pertinente a los efectos de alcanzar objetivos de separación aceptables.

6.2.2. Plan de logística de húmedos:

Los residuos húmedos son aquellos generados en el hogar que no cumplen con las características de residuos reciclables, como sean: pañales, yerba, cartón húmedo, fruta y envases sucios entre otros. Estos se pueden dividir en dos grupos.

El primero, se denomina orgánicos putrescibles (sin incluir carnes), que son originados en la preparación de frutas y verduras, saquitos de té, café, yerba mate. Para estos, el plan contempla la utilización de composteras donde se los dispondrá, evitando el vertido de huesos, carnes, grasas, que son los responsables del mal olor y tienen un tiempo de descomposición muy distinto. Asimismo debe evitarse la disposición de lácteos y sus derivados (*Figura 15*).

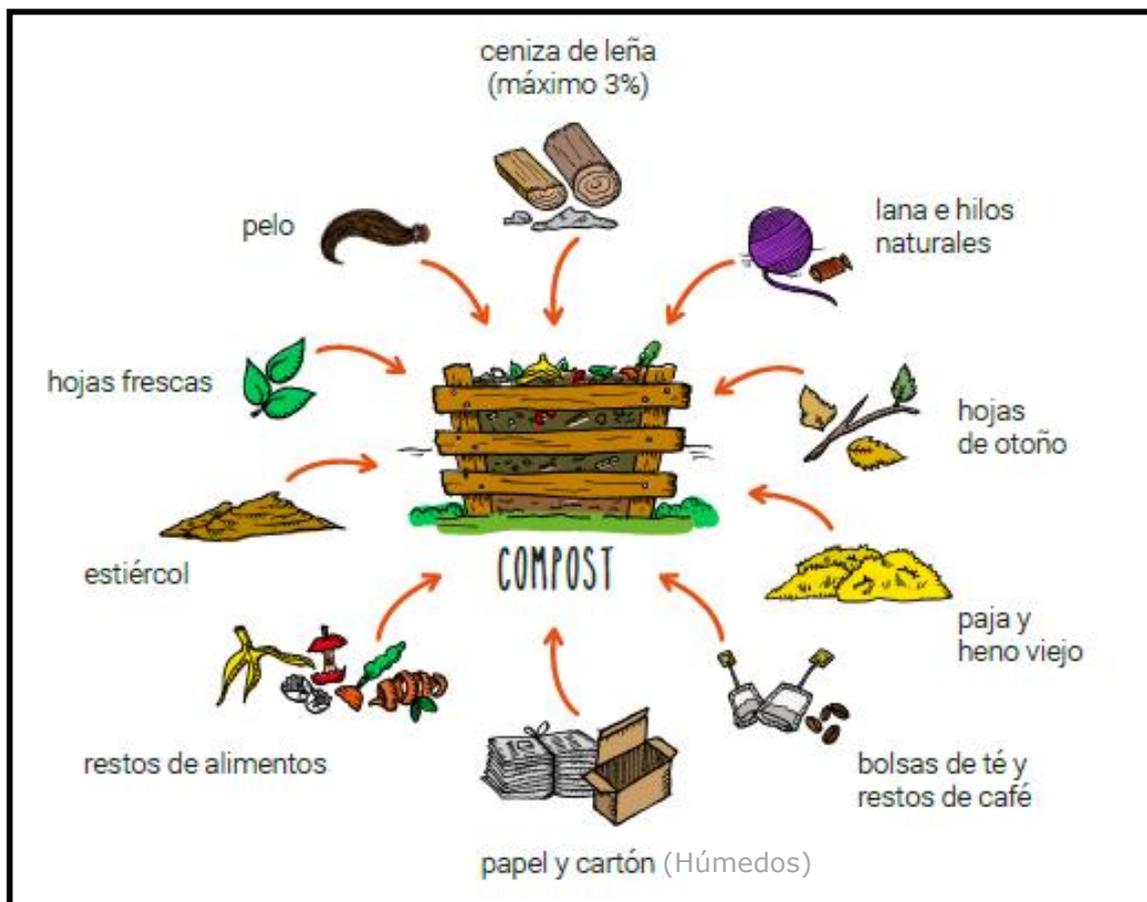


Figura 15 – Residuos orgánicos.
Fuente: M Betti. Guía primaria para la gestión de los RSU en Los Menucos [17].

Todos estos elementos dispuestos en un medio con presencia de oxígeno y microorganismos procederán a descomponerse en forma aeróbica^[18]. Esto no provocará gases responsables del mal olor, sino que al cabo de unos meses se obtendrá tierra fértil para el jardín. El proceso también se puede acelerar con la presencia de lombrices que además mejoran la calidad del compost obtenido (*Figura 16*).

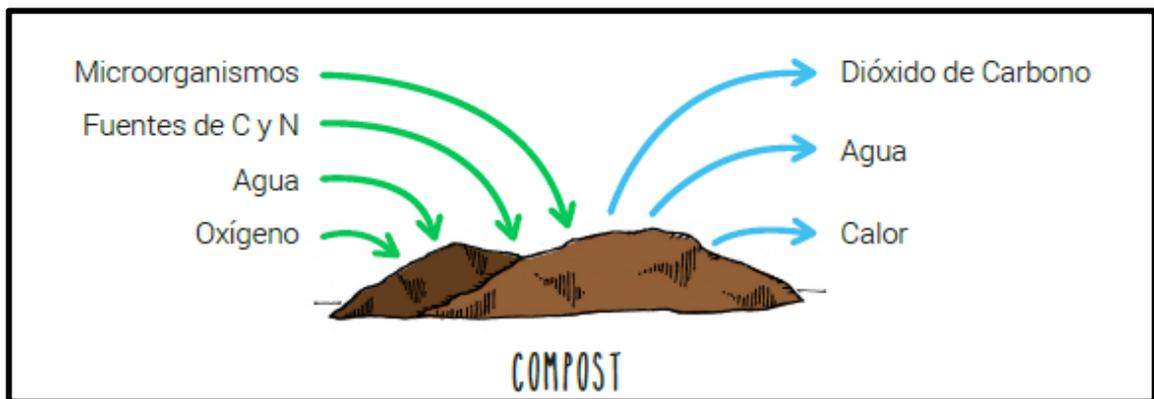


Figura 16 – Producción de compost
Fuente: M Betti. *Guía primaria para la gestión de los RSU en Los* ^[17].

Como parte del plan de comunicación, y a fin de incentivar el compromiso de los habitantes de LCC con el plan, se dictarán talleres donde se enseñará a construir composteras. La idea es lograr que las familias puedan construir la suya propia, y de esta forma generar un sentimiento de pertenencia y participación en el proyecto.

Por otro lado, para aquellos que no estén interesados en participar en los cursos, se detalla en el ANEXO VII un listado de composteras ya existentes comercialmente.

A continuación se detallan las herramientas y materiales necesarios para su construcción:

Herramientas necesarias:

- Taladro
- Mechas de diámetros
- Atornillador
- Caladora
- Sierras para la caladora
- Cinta métrica

- Escuadra
- Marcadores indelebles
- Plantillas
- Sacabocados
- Aerógrafo o rodillos
- Trapo
- Remachadora
- Lima/saca rebabas.

Insumos:

- Tacho azul, descarte industrial
- Bisagras de dos tipos
- Tornillos de dos tipos
- Trabas para puertas inferiores
- Caño de PVC
- Red de gallinero plástica
- Precintos
- “L” metálica
- Pintura
- Remaches

Método de Elaboración:

1. Limpiar el envase si es necesario.

2. Marcar las tapas de la compostera que serán cortadas con la caladora, utilizando cinta métrica y escuadra. Dejar un listón central de 8 a 10 cm:



Figura 17 – Construcción de compostera casera 1.

3. Marcar ubicación de las bisagras y atornillarlas con los tornillos auto perforantes. Luego desatornillar y quitar bisagras para hacer los cortes de las tapas, es mejor hacer los agujeros antes de cortar ya que hacerlos luego complica el proceso (*Figura 17*).
4. También marcar el círculo central donde irá ubicado el tubo de aireación o el centro donde ubicar el sacabocado (*Figura 18*).



Figura 18 – Construcción de compostera casera 2.

5. Realizar los cortes de las tapas y el círculo central con la caladora, para esto primero agujerear con la perforadora los extremos de las tapas y el centro del agujero. Serán los puntos de inicio del corte donde introducir la sierra.
6. Luego acostar el recipiente y marcar dos tapas rectangulares (dimensiones) de acceso inferiores, deben estar enfrentadas y abrir como las superiores, una al frente y otra atrás.
7. Volver a colocar bisagras y trabas con autoperforantes. Luego quitarlas y hacer los cortes.
8. Limpiar las rebabas de todos los cortes.
9. Insertar el tubo plástico a través del círculo superior que se realizó con la caladora. Llevarlo hasta el fondo y medir tal que sobresalga del punto superior del tacho.

10. Marcarlo y cortarlo con la longitud necesaria. Luego perforarlo todo a lo largo, cada 10cm, y visto desde arriba: realizando 4 cortes por cada curva de nivel cada 90°.
11. Una vez perforado introducirlo y poner una L que sostenga la parte superior otra para fijarlo en la parte inferior (*Figura 19*).



Figura 19 – Construcción de compostera casera 3.

12. Perforar como se ve en la foto a ambos lados del tacho para poder introducir la red separadora y fijarla con precintos (remaches).
13. Colocar las bisagras de las puertas inferiores y la traba.
14. Colocar las bisagras de las puertas superiores (*Figura 20*).
15. Perforar toda la superficie del tacho para lograr una mayor aireación.
16. Perforar la base para el drenaje de lixiviados.
17. Lijada suave y limpiar.
18. Una base de pintura verde seco o negro opaco.



Figura 20 – Compostera casera.

Por otro lado, el segundo grupo de los húmedos es el de los residuos ordinarios (basura). Estos, serán sacados a la calle en cada domicilio, para luego ser retirados por la empresa de recolección ECO URAN los días lunes, miércoles y sábado. Finalmente serán enviados al CEAMSE para su disposición final.

6.2.3. Plan de logística de áridos:

Los residuos áridos son aquellos generados por la construcción, como por ejemplo los escombros. Estos pueden ser aprovechados como material de aporte en la elaboración de concreto para la construcción (Figura 21).



Figura 21 – Volquete de residuos áridos.

Por el momento no hay en el país empresas que se dediquen al aprovechamiento de estos residuos. Por otro lado, si bien actualmente están siendo enviados a “la montonera”, un basural habilitado por la municipalidad del Pilar ubicado en la entrada del parque industrial Pilar (Figura 22), no se considera recomendable el envío de residuos a un basural. Independientemente que funcione habilitado por un Municipio, no deja de ser una afectación potencial a la salud y al ambiente.

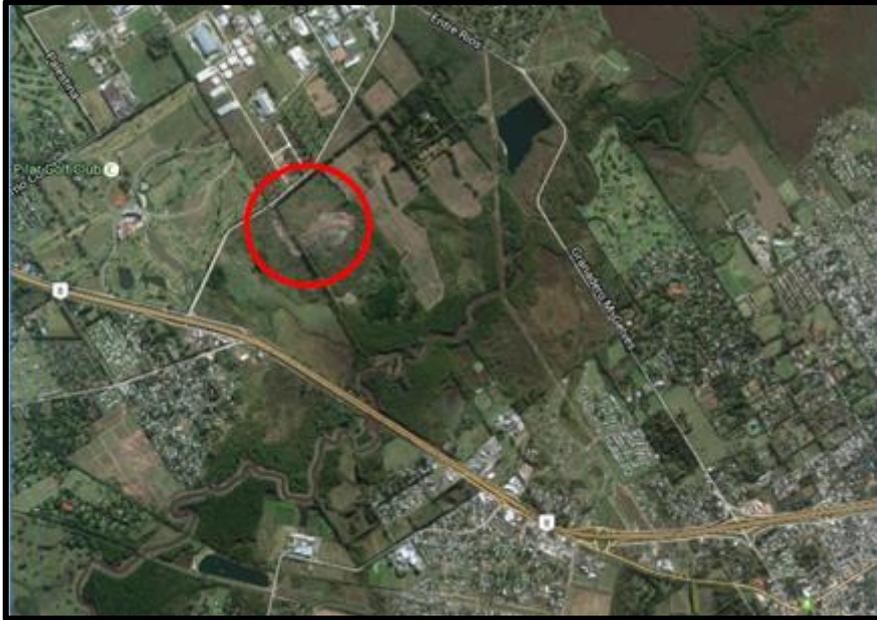


Figura 22 – Ubicación del basural municipal La montonera.

Se prevé entonces el envío de estos residuos al relleno sanitario de ARX Arcillex SA, ubicado en la calle Salvador de Benedetti 1200, en la Localidad de José León Suarez, Partido de general San Martín.

6.2.4. Plan de logística de verdes:

6.2.4.1. Biodegradación de residuos

Los residuos verdes pueden ser generados por la poda de los espacios comunes y de los domicilios particulares. Los primeros serán recolectados a medida que se van generando, y serán transportados a la playa de acopio ubicada al lado de las canchas de fútbol (*Figura 23 y 24*). Por otro lado los generados en domicilios serán recolectados una vez por semana al igual que los reciclables, y serán enviados a la playa de acopio también.



Figura 23 – Ubicación playa de acopio de verdes.



Figura 24 – Imagen de playa de acopio de verdes.

Una vez en la playa de acopio, el material vegetal no deberá permanecer más de tres días antes de ser acondicionados para su posterior ingreso al biodigestor. El acondicionamiento consiste en una trituración primaria para homogeneizar las dimensiones de los residuos, y de esta forma lograr estandarizar los tiempos de proceso dentro del biodigestor (*Figura 25*).



Figura 25 – Trituradora para tractor 5540 Bear Cat Echo Moron ^[19].

Una vez acondicionado, el material vegetal será introducido al biodigestor donde se transforma en abono orgánico y en gas metano utilizable como combustible. Este procesamiento racional de los residuos no sólo resuelve la presencia de un enorme basural y la gran cantidad de humo que emana de él al quemar los residuos, sino que evita la liberación de gases tóxicos a la atmósfera.

En caso de que hubiese material más voluminoso (más difícil de triturar y de degradación más lenta) como sea troncos y ramas grandes resultantes de podas grandes o caídas de árboles, se prevé realizar un *chipeado*, y los chips resultantes serán utilizados en canteros o los lugares de juegos de los chicos (Figura 26).



Figura 26 – Chips de madera de residuos voluminosos.

Fuente: Tienda Ahumadores [20].

6.2.4.2. Biodigestor

En este caso, por su facilidad de instalación y posterior operación, se utilizará un reactor de agitación mecánica. Para ver los distintos tipos de biodigestor, ir al ANEXO VIII.

6.2.4.2.1. Dimensionamiento

Este estará alimentado de manera semi continua por el estiércol de los caballos de los establos de polo y por los residuos verdes ya triturados. Las cantidades de

materia orgánica mensuales a tratar son aproximadamente 61.200 kg de residuos verdes (máximo valor de producción mensual), y 11.025 kg de estiércol de caballo (considerando 15 caballos que generan 24,5 kg/día).

El tiempo de retención es el tiempo que se requiere para degradar el 90% de la materia orgánica. En este caso, es de aproximadamente de 30 días. Por este motivo, el volumen del tanque debe tener un volumen aproximado a la cantidad de materia orgánica generada mensualmente.

$$\text{Total de materia orgánica a tratar} = 61.200\text{kg} + 11.025\text{ kg} = 72.250\text{ kg} \quad (1)$$

Considerando una densidad de 380 kg/m³, se obtiene un volumen para el reactor de:

$$V_{\text{reactor}} = 72.250\text{ kg} / 380\text{ kg/m}^3 = 190\text{ m}^3 \quad (2)$$

Tomando en cuenta que la capacidad de producción de biogás promedio del estiércol de caballo es de 0,04 m³/kg, y de los residuos verdes de 61.200kg, se obtiene:

$$V_{\text{biogas}} = 61.200\text{kg} * 0,04\text{ m}^3/\text{kg} + 11.025\text{ kg} = 22.105, 8\text{ m}^3/\text{mes} \quad (3)$$

Utilizando la ecuación (3) y considerando que un mes tiene 30 días, y que cada día tiene 24 horas, el flujo de producción de biogás será:

$$V_{\text{flujo biogas}} = 22.105, 8\text{ m}^3/\text{mes} / 30\text{ días} / 24\text{ h} = 30,7\text{ m}^3/\text{h} \quad (4)$$

6.2.4.3. Biogás

Los agentes de este proceso son bacterias anaeróbicas. Estos organismos se encuentran fácilmente en el estiércol de caballo. Estas bacterias actúan sobre los residuos orgánicos liberando dióxido de carbono y produciendo gas metano. El residuo

final es un líquido inodoro y no tóxico que se utiliza como abono natural. El gas producido y extraído por la parte superior del biodigestor, puede utilizarse como combustible para una micro turbina de generación de combinada de electricidad y calor, y el excedente acumularse en un gasómetro (*Figura 27*). Para mayor información del gasómetro, ver el ANEXO IX.

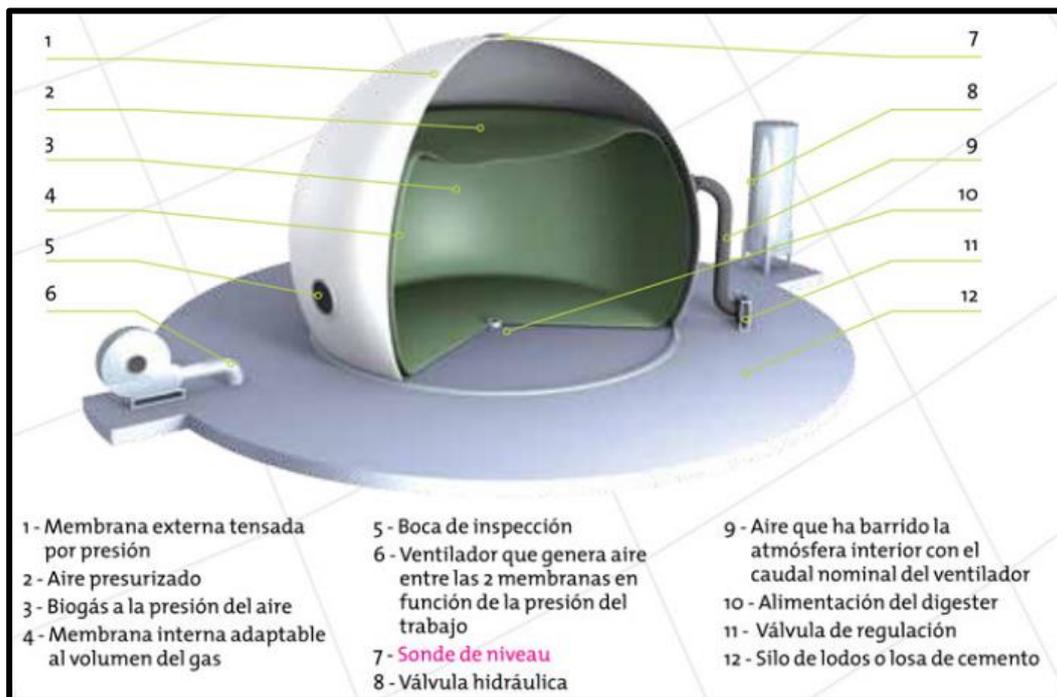


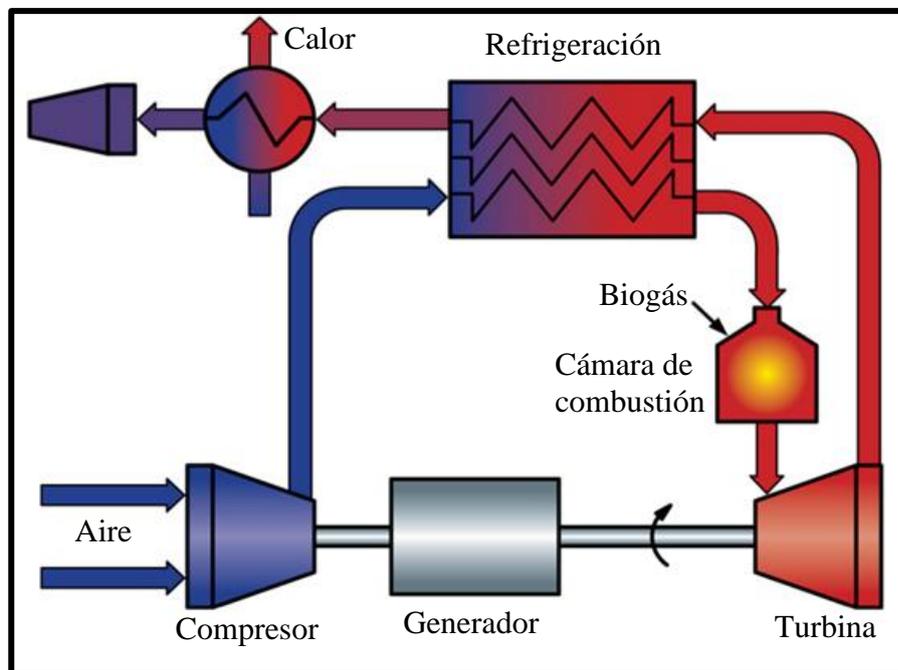
Figura 27 – Gasómetro
Fuente: Environment system & projects [22].

Cabe aclarar que el sistema cuenta con una válvula de seguridad para asegurar que la presión de Biogás en el Biodigestor no supere los límites permitidos y un reservorio para almacenar el Biogás.

Por otro lado, uno de los gases producidos por la digestión anaeróbica es el sulfuro de hidrógeno (H_2S). Este gas es muy corrosivo, por lo que debe ser eliminado por medio de un filtro de óxido de hierro (Fe_2O_3) en el camino del mismo.

6.2.4.4. Micro turbina de cogeneración de calor y electricidad

El principio de funcionamiento de la micro turbina (*Figura 28*) es muy similar al de un ciclo de cogeneración de gas. Como primer paso, se comprime aire, se lo calienta y se lo inyecta en una cámara de combustión junto con el biogás. El producto de la combustión pasa a través de una turbina que se encuentra en el mismo eje del generador eléctrico. Esto hace que el generador gire, produciendo electricidad. Por otro lado, el calor de los gases de la combustión también es aprovechado.



*Figura 28 – Principio de funcionamiento de una micro turbina.
Fuente: EnerTwin Heat & Power [23].*

La micro turbina a utilizar es de la marca Ener Twin (*Figura 29*), que posee una eficiencia de generación eléctrica de un 15%, y un 72% de eficiencia calórica. El flujo máximo de biogás que puede quemar es de 1,87 m³/h (Ver hoja técnica en ANEXO X).

Combinando la ecuación (4), y considerando que un metro cubico de biogás (60% metano) posee una densidad energética de 6,1 kWh/m³ es posible calcular que:

$$\text{Energía biogás} = 30,7 \text{ m}^3/\text{h} * 6,1 \text{ kWh/m}^3 = 187,28 \text{ kWh} \quad (5)$$

Luego, introduciendo las eficiencias de la micro turbina, se sabe que:

$$\text{Electricidad producida} = 187,28 \text{ kWh} * 15\% = 28 \text{ kWh} \quad (6)$$

$$\text{Calor producido} = 187,28 \text{ kWh} * 72\% = 134,85 \text{ kWh} \quad (7)$$



Figura 29 –Micro turbina Ener Twin.
Fuente: EnerTwin Heat & Power [23].

Cabe aclarar que la electricidad producida será inyectada a la red interna ya existente, y en los momentos en que la producción supere la demanda, este superávit será inyectado a la red de distribución. Por otro lado, el calor producido será distribuido como agua caliente a los distintos domicilios. Para ello se prevé la construcción de unos 4 kilómetros de cañería en el interior del club.

Finalmente, para saber la cantidad de micro turbinas a utilizar, se debe dividir el flujo de biogás producido, por la máxima capacidad de quemado de cada micro turbina:

Cantidad de micro turbinas = $30,7 \text{ m}^3/\text{h} / 1,87 \text{ m}^3/\text{h} \sim 16$ micro turbinas (8)

6.2.4.5. Compost

El abono natural, extraído por la parte inferior del biodigestor es un muy buen fertilizante. Por este motivo, se lo aprovechará para abonar una plantación de árboles de nuez de pecan, que será gestionada por el propio personal del club. A partir del quinto año, los árboles comenzarán a producir nueces, que pueden ser comercializadas, lo cual representará un ingreso para el club.

Por otro lado, se construirá una huerta de similares dimensiones al vivero en el sector contiguo a las canchas de futbol para consumo interno del club (*Figura 30*).



Figura 30 - Ubicación del plantación de nueces de pecan (P) y de la huerta (H).

6.3. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa B

A continuación, la *Figura 31*, representa la alternativa B para el flujo de residuos.

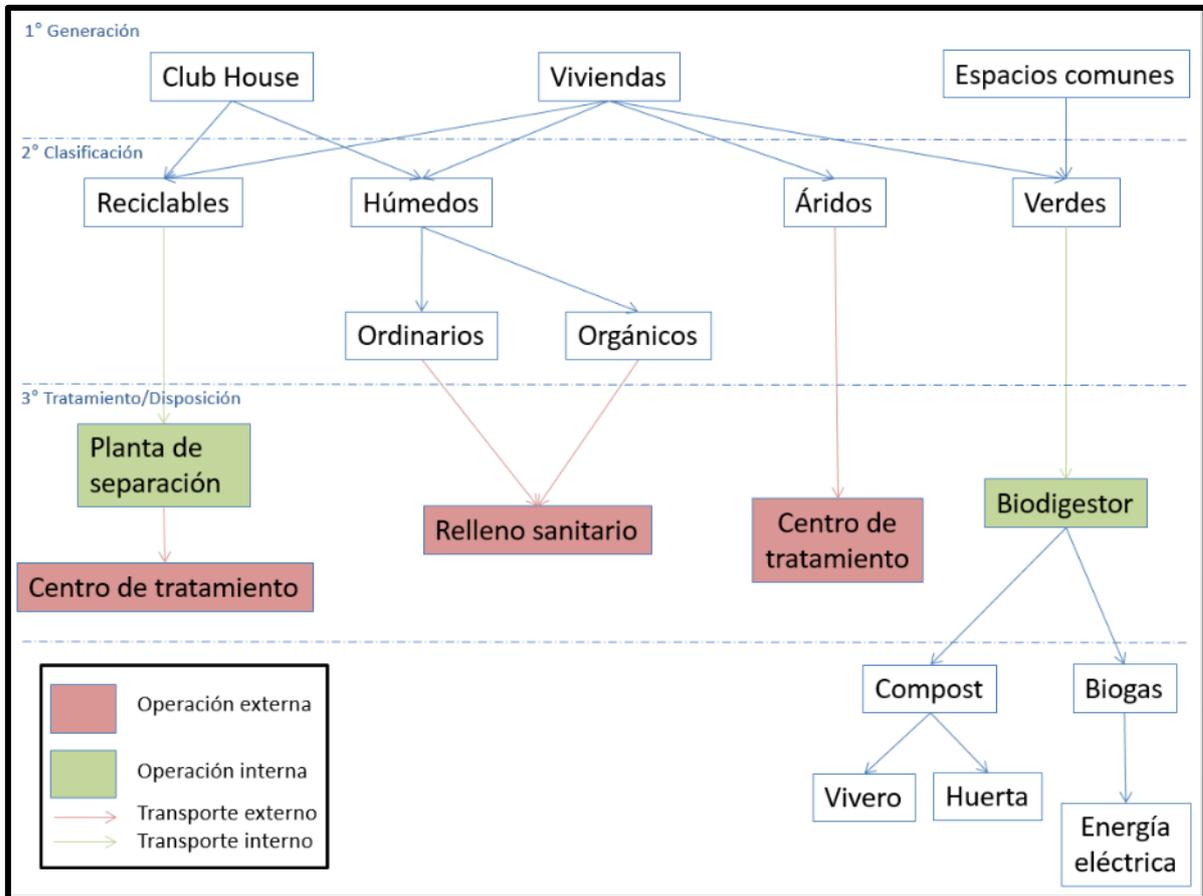


Figura 31 – Flujo de residuos alternativa B.

6.3.1. Plan de logística de reciclables

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.3.2. Plan de logística de húmedos

Para este caso, los residuos húmedos, tanto del *club house* como los de las viviendas, serán tratados por igual los ordinarios y los orgánicos, y serán enviados todos al CEAMSE.

6.3.3. Plan de logística de áridos

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.3.4. Plan de logística de verdes

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.4. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa C

A continuación, la *Figura 32*, representa la alternativa C para el flujo de residuos.

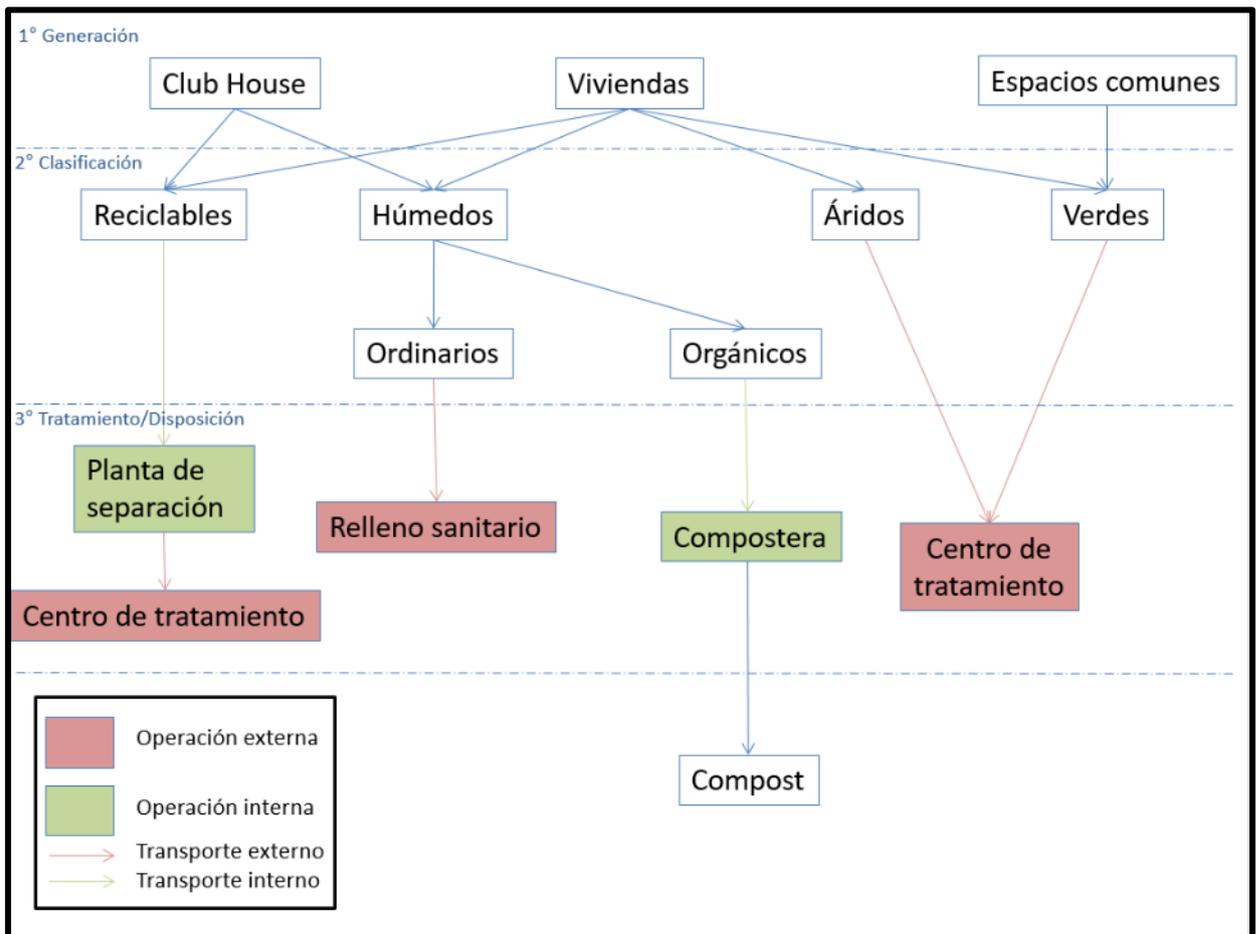


Figura 32 –Flujo de residuos alterativa C.

6.4.1. Plan de logística de reciclables

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.4.2. Plan de logística de húmedos

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.4.3. Plan de logística de áridos

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.4.4. Plan de logística de verdes

Para este caso, los residuos áridos y los verdes serán enviados al relleno sanitario de ARX Arcillex SA para su disposición final.

6.5. Plan de gestión diferenciada de residuos sólidos urbanos alternativa D

A continuación, la *Figura 33*, representa la alternativa D para el flujo de residuos.

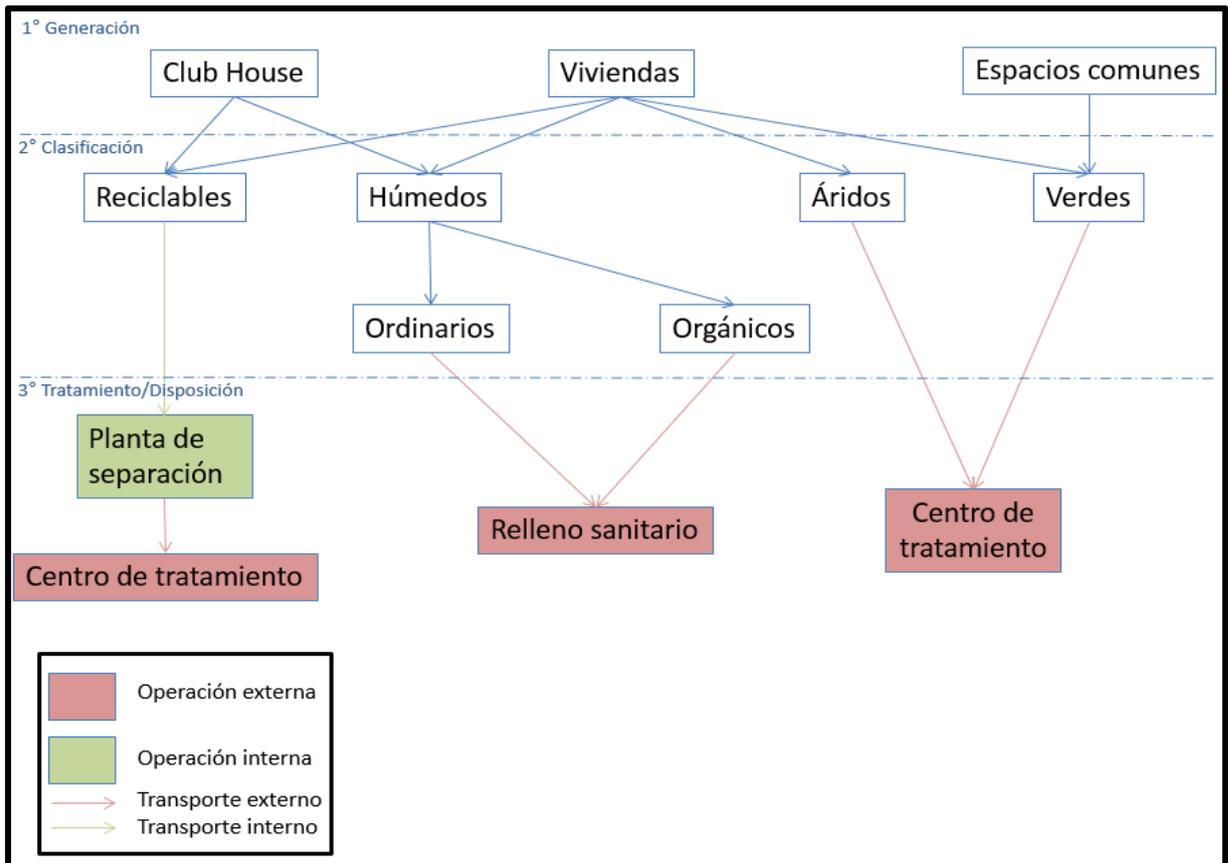


Figura 33 –Flujo de residuos alternativa D.

6.5.1. Plan de logística de reciclables

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.5.2. Plan de logística de húmedos

Para este caso, los residuos húmedos, tanto del *club house* como los de las viviendas, serán tratados por igual los ordinarios y los orgánicos, y serán enviados todos al CEAMSE.

6.5.3. Plan de logística de áridos

Se propone el mismo plan de logística que en el caso A

6.5.4. Plan de logística de verdes

Para este caso, los residuos áridos y los verdes serán enviados al relleno sanitario de ARX Arcillex SA para su disposición final.

7. Análisis económico financiero

En esta sección se realizará un análisis de los costos para cada uno de los cuatro planes, junto con su correspondiente flujo de fondo anual. Es importante resaltar que el reciclado y posterior venta de las materias primas (papel y cartón, vidrio, plástico y metales) generará ingresos al club, a la vez que la producción de electricidad y calor a partir del biogás, generará ahorros en el consumo de electricidad y gas consumido en el club (no se pretende autoabastecer la demanda energética, pero sí reducir la cantidad de kWh comprados). La tarifa considerada para la electricidad será de 0,038 UD\$/kWh^[24], y la tarifa del gas será de 0,03869 UD\$/m³^[25], donde se considera que un m³ de gas natural en Argentina tiene una densidad energética de 10,8kWh (Los valores de las tarifas son tomados a febrero de 2016. Ver tablas en ANEXO XI).

7.1. Alternativa A

El cuadro de costos estará integrado por los costos de inversión en el acondicionamiento de la casa de los *Caddie* para la separación de reciclables; la inversión en las composteras domiciliarias y comunes de los *club house* para el tratamiento de los residuos orgánicos; y finalmente los costos de inversión del biodigestor, trituradora, micro turbinas y gasómetro, plantación de árboles de nuez pecan y huerta para el tratamiento de los residuos verdes. Estos costos solo se tendrán el primer año del proyecto

Por otro lado, se incluyen los costos operativos, que son los que corresponden a la operación y mantenimiento anual del sistema. Estos incluyen la impresión de

folletería educativa y compra de bolsas para residuos ordinarios y reciclables. A su vez se incluyen los costos de recolección de todos los tipos de residuos. El transporte de los residuos reciclables, áridos y ordinarios, y finalmente la disposición final de los áridos y ordinarios. Al mismo tiempo se incluirán los costos de operación y mantenimiento del biodigestor y el vivero. Tener en cuenta que estos costos son de tipo anual, por lo que se consideran todos los años (*Tablas 2 a 5*). A fin de poder realizar comparaciones con otras alternativas de inversión, el análisis se realizará en dólares americanos (se considera una cotización de \$15,4 (Placeholder2)^[26]), y se tendrá en cuenta una inflación del 2% anual.

Tabla 2 – Costos de residuos reciclables para la alternativa A

Reciclado	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Acondicionamiento de casa de <i>Caddie</i> ^[27]				- US\$ 390,41
Mano de obra ^[28]	2,95	US\$\$/h	12	- US\$ 35,37
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas verdes	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y separación				- US\$ 7.154,96
Transporte				- US\$ 1.048,36
Venta como materia prima				US\$ 25.804,10

Tabla 3 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa A

Húmedos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Composteras	59,32	US\$/u	600	- US\$ 35.591,86
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas Negras para los ordinarios	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y disposición de los ordinarios	42,21	US\$/tn	34,74	- US\$ 1.466,30

Tabla 4– Costos de los residuos verdes para la alternativa A

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Trituradora	6805,19	US\$/un		- US\$ 6.805,19
Biodigestor	30000	US\$/un	1	- US\$ 30.000,00
Gasómetro	10000	US\$/un	1	- US\$ 10.000,00
Micro turbinas	11266,23	US\$/un	16	- US\$ 180.259,74
Instalación	7970,2	US\$	1	- US\$ 8.710,71
Recolección estiércol y verdes				- US\$ 1.788,74
Operación de biodigestor	2,95	US\$/h	480	- US\$ 1.414,75
Herramientas manuales ^[29]				- US\$ 373,64
Mantenimiento	2656,73		1	- US\$ 2.903,57

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Cañería agua caliente				- US\$ 45.831,17
Plantación Pecan y huerta				- US\$ 164,09
Insumos	324,68	US\$		- US\$ 324,68
Mano de obra	2,95	US\$/h	480	- US\$ 1.414,75
Electricidad	0,0381	US\$/kWh	246093	US\$ 9.364,31
Gas	0,0042	US\$/kWh	1181246	US\$ 4.978,26
Verdura	1,69	US\$/kg	1120	US\$ 1.890,91

Tabla 5 – Costos de los residuos áridos para la alternativa A

Aridos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	209	-US\$ 5.056,31
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	2040	-US\$ 109.418,18

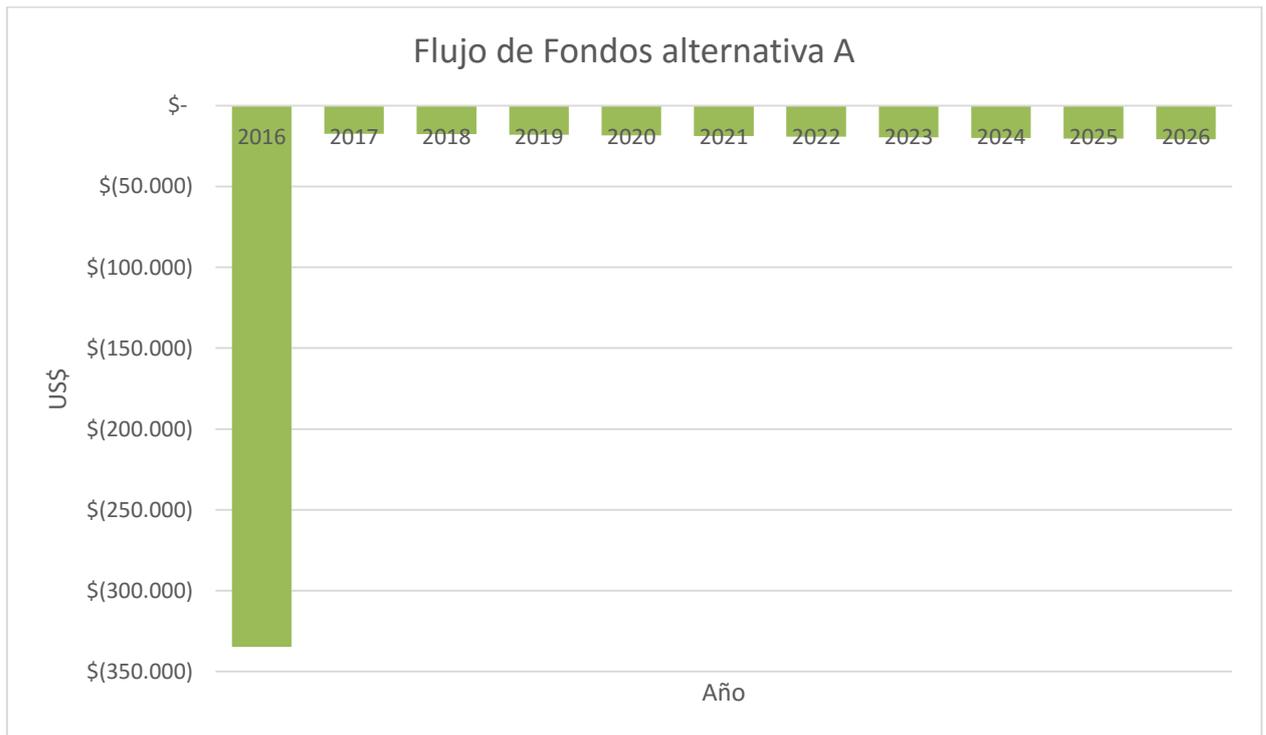


Gráfico 3 – Flujo de fondos de costos para la alternativa A

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (*Gráfico 3*), considerando una inflación del 2%, será de -US\$494.709,45.

7.2. Alternativa B

En este caso, el cuadro de costos será igual al anterior, pero aquí no se tienen en cuenta los costos de inversión en las composteras, pues los residuos orgánicos serán enviados a disposición final. Por este motivo, se agregarán a los costos operativos, el costo de transporte y disposición de estos residuos (*Tablas 6 a 9*).

Tabla 6 – Costos de residuos reciclables para la alternativa B

Reciclado	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Acondicionamiento de casa de <i>Caddie</i>				- US\$ 390,41
<i>Mano de obra</i>	2,95	US\$/h	12	- US\$ 35,37
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas verdes	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y separación				- US\$ 7.154,96
Transporte				- US\$ 1.048,36
Venta como materia prima				US\$ 25.804,10

Tabla 7 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa B

Húmedos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas Negras para los ordinarios	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y disposición de los ordinarios	42,21	US\$/tn	34,74	- US\$ 1.466,30
Recolección y disposición de los orgánicos	42,21	US\$/tn	115,8	-US\$ 4.887,66

Tabla 8 – Costos de los residuos áridos para el alternativa B

Aridos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	209	-US\$ 5.056,31
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	2040	-USD109.418,18

Tabla 9 – Costos de los residuos verdes para la alternativa B

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Trituradora	6805,19	US\$/un		- US\$ 6.805,19
Biodigestor	30000	US\$/un	1	- US\$ 30.000,00
Gasometro	10000	US\$/un	1	- US\$ 10.000,00
Micro turbinas	11266,23	US\$/un	16	- US\$ 180.259,74
Instalación	7970,2	US\$	1	- US\$ 8.710,71
Recolección estiércol y verdes				- US\$ 1.788,74

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Operación de biodigestor	2,95	US\$/h	480	- US\$ 1.414,75
Herramientas manuales				- US\$ 373,64
Mantenimiento	2656,73		1	- US\$ 2.903,57
Cañería agua caliente				- US\$ 45.831,17
Plantación Pecan y huerta				- US\$ 164,09
Insumos	324,68	US\$		- US\$ 324,68
Mano de obra	2,95	US\$/h	480	- US\$ 1.414,75
Electricidad	0,0381	US\$/kWh	246093	US\$ 9.364,31
Gas	0,0042	US\$/kWh	1181246	US\$ 4.978,26
Verdura	1,69	US\$/kg	1120	US\$ 1.890,91



Gráfico 4 – Flujo de fondos de costos para la alternativa B

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (*Gráfico 4*), considerando una inflación del 2%, será de -US\$512.525,56.

7.3. Alternativa C

En este caso, el cuadro de costos será igual al del caso A, con la diferencia que no se considerarán los costos de inversión y mantenimiento del biodigestor, ya que los residuos verdes serán enviados al relleno sanitario Arcillex. En este caso entonces se considerarán los costos de transporte y disposición final de dichos residuos (*Tablas 10 a 13*).

Tabla 10 – Costos de residuos reciclables para la alternativa C

Reciclado	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Acondicionamiento de casa de <i>Caddie</i>				- US\$ 390,41
<i>Mano de obra</i>	2,95	US\$/h	12	- US\$ 35,37
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas verdes	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y separación				- US\$ 7.154,96
Transporte				- US\$ 1.048,36
Venta como materia prima				US\$ 25.804,10

Tabla 11 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa C

Húmedos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Coposteras	59,32	US\$/u	600	- US\$ 35.591,86
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas Negras para los ordinarios	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y disposición de los ordinarios	42,21	US\$/tn	34,74	- US\$ 1.466,30

Tabla 12 – Costos de los residuos áridos para la alternativa C

Aridos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	209	-US\$ 5.056,31
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	2040	-USD109.418,18

Tabla 13 – Costos de los residuos verdes para la alternativa C

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	271	-US\$ 6.556,26
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	567,6	-USD 30.444,00

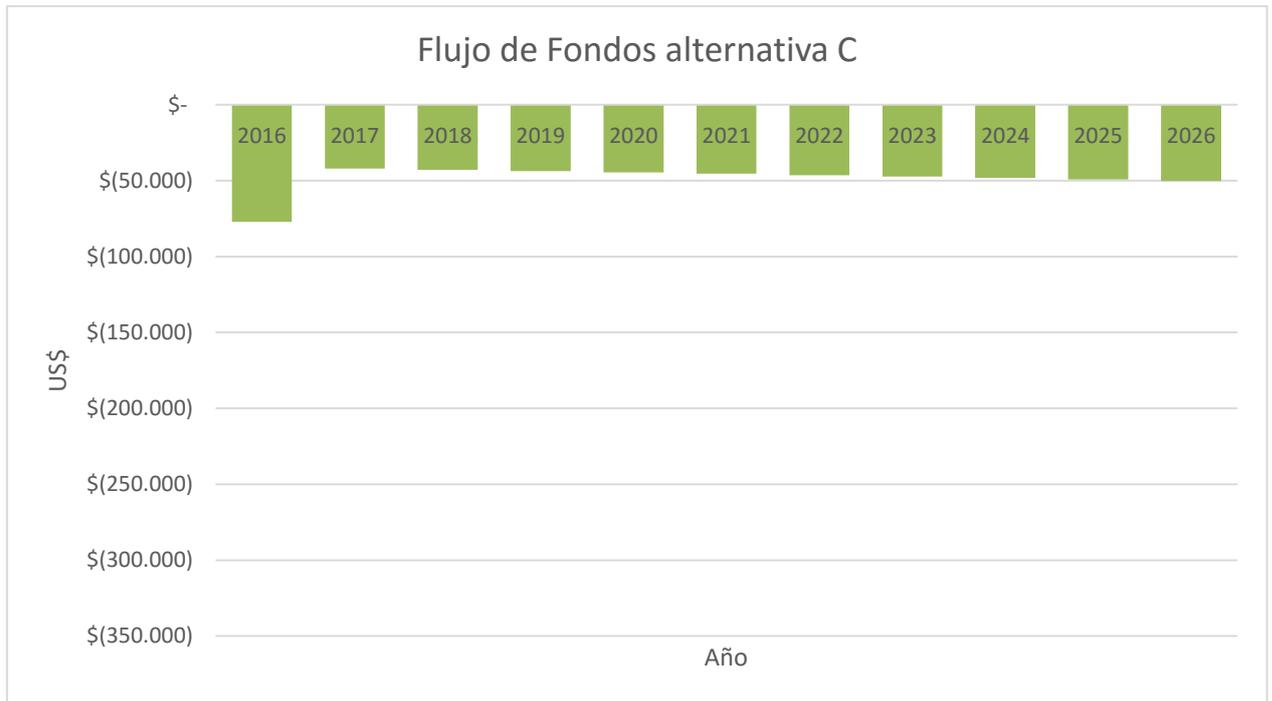


Gráfico 5 – Flujo de fondos de costos para la alternativa C

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (*Gráfico 5*), considerando una inflación del 2%, será de -US\$478.931,26.

7.4. Alternativa D

En este caso, el cuadro de costos será igual al del caso C, con la diferencia que aquí tampoco se considerarán los costos de inversión en los composteras, pues los residuos orgánicos serán enviados a disposición final. Por este motivo, se agregarán a los costos operativos, el costo de transporte y disposición de estos residuos (*Tablas 14 a 17*).

Tabla 14 – Costos de residuos reciclables para la alternativa D

Reciclado	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Acondicionamiento de casa de <i>Caddie</i>				- US\$ 390,41
<i>Mano de obra</i>	2,95	US\$/h	12	- US\$ 35,37
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas verdes	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y separación				- US\$ 7.154,96
Transporte				- US\$ 1.048,36
Venta como materia prima				US\$ 25.804,10

Tabla 15 – Costos de los residuos húmedos para la alternativa D

Húmedos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Folletería para educación	0,13	US\$/impresión	300	- US\$ 38,96
Bolsas Negras para los ordinarios	2,6	US\$ x 100 un	300	- US\$ 779,22
Recolección y disposición de los ordinarios	42,21	US\$/tn	34,74	- US\$ 1.466,30
Recolección y disposición de los orgánicos	42,21	US\$/tn	115,8	-US\$ 4.887,66

Tabla 16 – Costos de los residuos áridos para la alternativa D

Aridos	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	209	-US\$ 5.056,31
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	2040	-USD109.418,18

Tabla 17– Costos de los residuos verdes para la alternativa D

Verdes	Precio	Unidad	Cantidad	Costo anual
Transporte	24,19	US\$ x 7 m3	271	-US\$ 6.556,26
Disposición Arcillex	53,63	US\$/tn	567,6	-USD 30.444,00

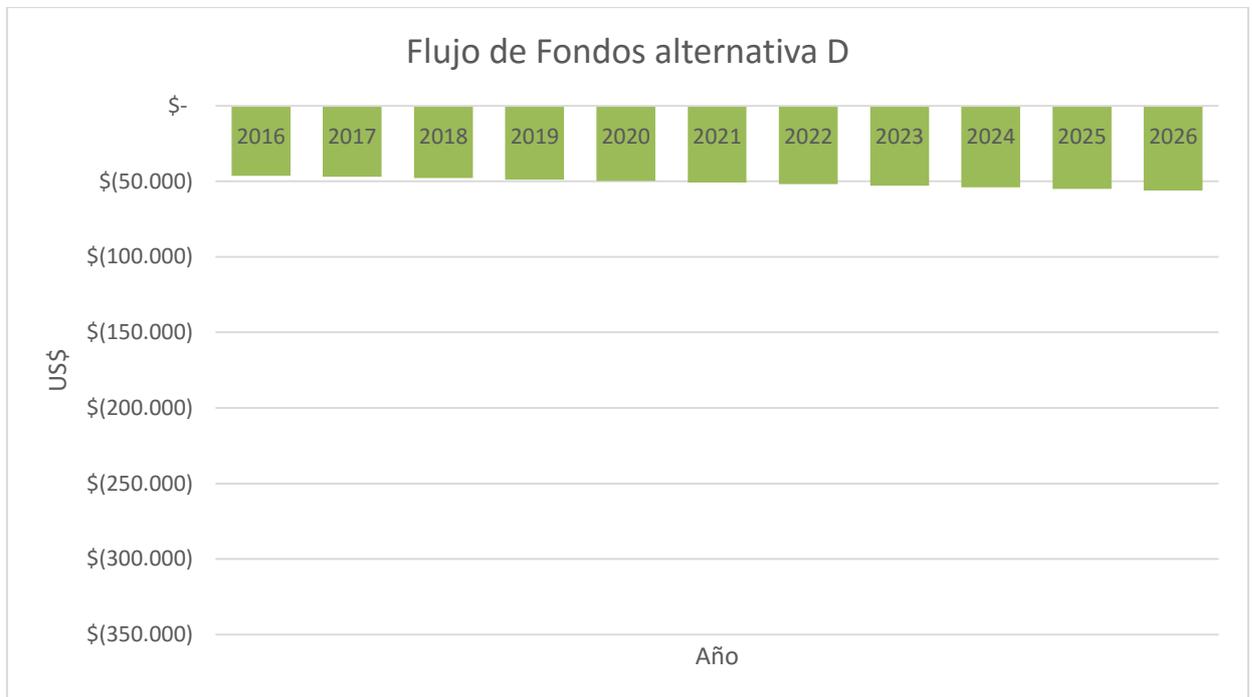


Gráfico 6 – Flujo de fondos de costos para la alternativa A

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (Gráfico 6), considerando una inflación del 2%, será de -US\$496.747,37.

7.5. Análisis de Sensibilidad alternativa A

En esta sección se realizará un estudio de sensibilidad, donde se evaluarán las variaciones en el flujo de fondos dependiendo de aumentos en las tarifas del kWh de electricidad y del gas.

En primera instancia, se incrementará el costo de la electricidad al doble, y se cuadruplicará el costo del gas.

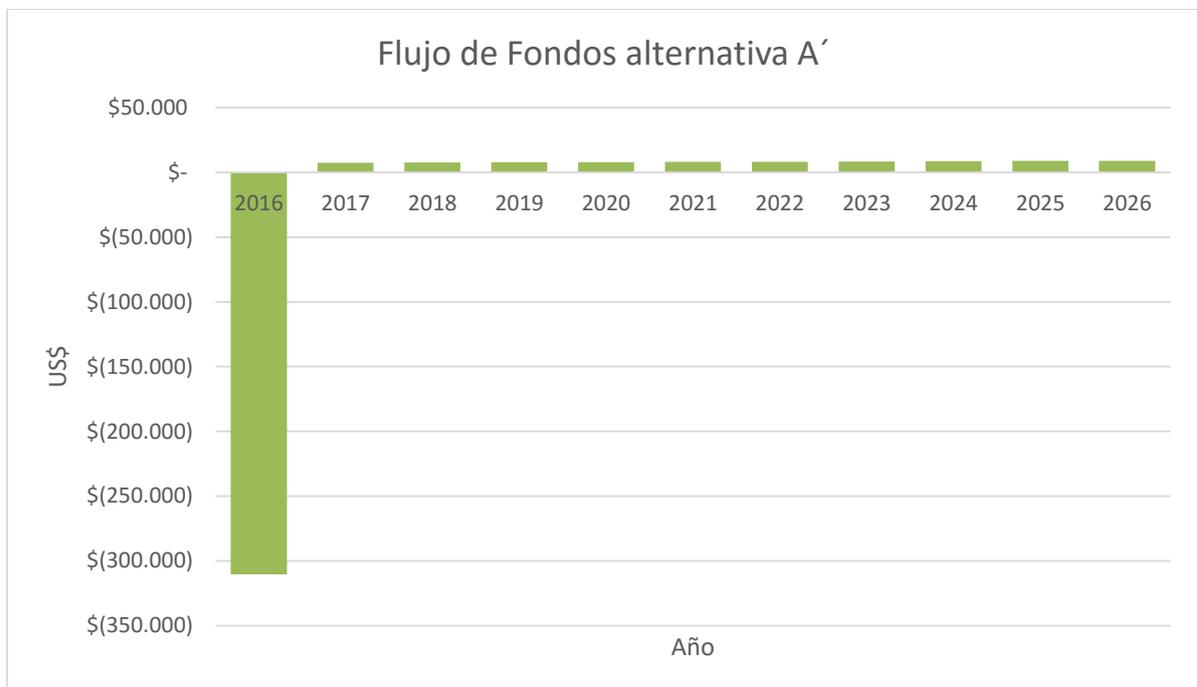


Gráfico 7– Flujo de fondos de costos para la alternativa A con un aumento del doble en la tarifa de la electricidad y al cuádruple la del gas.

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (Gráfico 7), considerando una inflación del 2%, será de -US\$232.660,54.

Como segundo caso de análisis, se incrementará el costo de la electricidad al cuádruple, y se octuplicará el costo del gas.

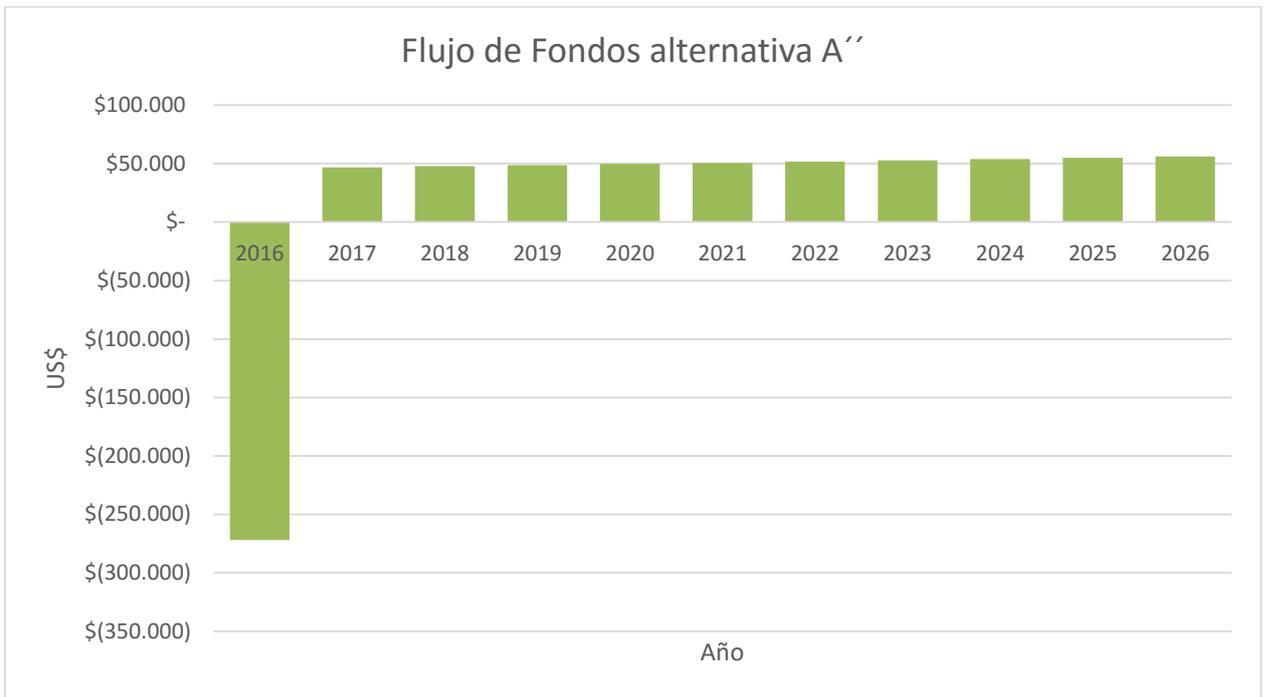


Gráfico 8– Flujo de fondos de costos para la alternativa A con un aumento del cuádruple en la tarifa de la electricidad y al óctuple la del gas.

Para este caso, el valor actual neto de los costos a diez años (*Gráfico 8*), considerando una inflación del 2%, será de US\$184.063,12.

8. Conclusiones

Para poder hacer un correcto análisis de los sistemas de gestión de residuos, es necesario evaluar tanto el aspecto económico financiero, como el aspecto ambiental, y los impactos que tendrá sobre el medio ambiente. El sistema a seleccionar surgirá entonces del análisis conjunto de estos dos aspectos, como la mejor combinación posible. Es decir, la mejor combinación que contemple el menor costo e impacto en simultáneo.

Como primera aproximación es posible observar que las cuatro alternativas de sistema de gestión de residuos, representarán un gasto para el club. Es decir, en ninguna de las cuatro alternativas, los ingresos devenidos de las diversas inversiones superan los gastos totales que implican la gestión integral de los residuos.

Al mismo tiempo, se puede observar que la gestión de los residuos reciclables, y su posterior venta como materia prima, representa en las cuatro alternativas, un ingreso que equivale aproximadamente al 30% del total de los gastos. Cabe resaltar que estos ingresos son obtenidos con una mínima inversión inicial.

Por otro lado, respecto al uso de las composteras que se utilizan en las alternativas A y C, su inversión inicial es aproximadamente de medio millón de pesos, y representa una reducción de costos operativos de la fracción húmeda al 30%. De esta forma, al cabo de 6 años, debido al ahorro en los costos operativos, se habría recuperado la inversión.

Haciendo un análisis del primer año, las alternativas A y B, son las más costosas, puesto que incluyen los costos de inversión para la gestión de los residuos verdes. Sin embargo, a partir de los años subsecuentes, estas inversiones comenzarán a generar ingresos, o mejor dicho, reducirán los gastos energéticos del club a la vez que los costos operativos para la gestión de los residuos verdes será mucho menor. Haciendo un

análisis similar al realizado para las composteras, se espera un recupero de la inversión a 10 años.

Por otro lado, las alternativas C y D, que no contemplan una inversión tan elevada el primer año, posee unos costos operativos por la gestión de los residuos verdes mayor a los otros dos casos, a la vez que no perciben reducciones en los costos energéticos, y en la alternativa D tampoco se perciben ahorros en los costos operativos de la gestión de los residuos húmedos. Esto conlleva a que los costos operativos anuales para estas alternativas, serán mayores que para las alternativas A y B.

Respecto al análisis de sensibilidad, este fue realizado a fin de entender cómo se comportaría el flujo de fondos para las alternativas A y B, en el caso de que la tarifa eléctrica y la del gas aumentaras. Es importante destacar que actualmente en la tarifa eléctrica en Argentina es un cuarto del valor de la tarifa Española, mientras que la tarifa del gas, es una veintésima parte de la tarifa que se paga en el país europeo. De esta forma, si se simula un aumento de la tarifa eléctrica al doble, y un aumento al cuádruple en la tarifa del gas, se puede apreciar que los costos operativos dejarían de ser gastos y comenzarían a ser ingresos. De la misma forma, si se cuadruplicara la tarifa eléctrica, y se octuplicara la tarifa del gas, no solo que los costos operativos serían ingresos, sino que al cabo de 10 años, el proyecto se habría pagado por sí solo.

Como conclusión final, se recomienda al club implementar la alternativa C, debido a que el retorno de la inversión de las composteras es relativamente próximo, no así el sistema de gestión de los residuos verdes (generación energética a partir de la degradación anaeróbica de la materia orgánica). Sin embargo se aconseja a su vez no descartar una posible futura inversión en la gestión de los residuos verdes dependiendo de las modificaciones tarifarias que pudieren haber.

9. Bibliografía

[1] Hechoverde (2014). Código de colores para la separación de residuos. Disponible en: <http://hechoverde.blogspot.nl/2014/04/codigo-de-colores-para-la-separacion-de.html>
Consultado: 12/09/1015

[2] Argentina, Buenos Aires. Resolución N° 137/13, Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos para Clubes de Campo y Barrios Cerrados, 9 de diciembre de 2013.

[3] Argentina. Instituto Nacional de estadísticas y Censo. Resultados Censo Nacional 2010. Disponible en: http://www.censo2010.indec.gov.ar/index_cuadros.asp
Consultado: 12/09/1015

[4] La Era Creativa (2015). Aprender sobre el Reciclaje. Disponible en: <http://laeracreativa.blogspot.nl/2015/10/en-laeracreativa-proponemos-aprender.html>
Consultado: 12/09/1015

[5] España, diario 20 minutos (2011). Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/1090691/0/senado/retorno/envases/>
Consultado: 12/09/1015

[6] Servicio integral de medioambiente, Proyecto UARI (2013). Disponible en: <http://www.sim-alianza.com.ar/uari.php>
Consultado: 18/09/2015

[7] Coordinadora, Comercializadora y Generadora de Unidades Múltiples (2008). Disponible en: <http://www.cocogum.org/UMA/cemap/caldera/Generacion%20Electrica.html>
Consultado: 18/09/2014

[8] Argentina. Constitución de la Nación Argentina, 15 de diciembre de 1994.

[9] Argentina. Ley Nacional de presupuestos mínimos N° 25.916 para la Gestión de Residuos Domiciliarios, 4 de agosto de 2004.

[10] Argentina. Ley de Presupuestos Mínimos Nacionales de Protección Ambiental N° 25.675, 6 de noviembre de 2002.

[11] Argentina, Buenos Aires. Ley Provincial N° 13.592 de gestión integral de residuos sólidos urbanos.

[12] Argentina, Buenos Aires. Decreto Ley N° 8.912/77 de ordenamiento territorial y uso del suelo.

[13] Argentina, Buenos Aires. Ordenanza N° 135/01, su modificatoria la N° 263/03 y una última complementaria, la N° 120/04 de regulación del manejo de Residuos Sólidos Urbanos generados por Urbanizaciones Privadas y otros establecimientos similares en el Distrito del Pilar.

[14] Ing. Álvaro Sánchez Granel (2011). Carrera de ingeniería ambiental residuos sólidos industriales y urbanos, apuntes sobre RSU, capítulo iii.

[15] CEAMSE, estadísticas 2015. Disponible en:
<http://www.ceamse.gov.ar/estadisticas/>
Consultado: 25/09/2015

[16] Benvenuto, Nicolás - Cancelos, Celina - Carro, Gabriel - Julio, Yair - Negrotto, Juan Pablo - Spadavecchia, Nicolás (2012). Plan de Negocios de operador de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Capítulo 9.2.1.

[17] María Mercedes Betti (2013). Guía primaria para la gestión de los RSU en Los Menucos. Páginas 30 y 31.

[18] V. Pierini, S. Ratto, F. Avedissian, M. Zubillaga y J. Arancio (2010). Propiedades físicas de un compost obtenido a partir de residuos de poda. Rev. Facultad de Agronomía.UBA. 30(1-2): 95-99

[19] Trituradora Bear Cat (2014), Disponible en:
<http://www.bearcatproducts.com/products/chippers-shredders/sc5540/>
Consultado: 18/02/2016

[20] Tienda Ahumadores (2016), Disponible en:
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia39/HTML/articulo04.htm>
Consultado: 03/05/2016

[21] Carlos Martínez Collado (2014). Orientaciones sobre el cálculo del volumen de residuales que se debe disponer en un biodigestor. Disponible en:
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia39/HTML/articulo04.htm>
Consultado: 25/09/2015

[22] Environment system & projects, Gasómetro (2014). Disponible en:
http://www.mspesp.com/pdf/spt_gasometro.pdf
Consultado: 25/09/2015

[23] EnerTwin Heat & Power, Micro CHP (2015). Disponible en:
<http://www.mtt-eu.com/wordpress/applications/micro-chp/>
Consultado: 8/02/2016

[24] EDENOR, Cuadro tarifario según Resolución ENRE N°1/2016. Disponible en:
<http://www.edenor.com.ar/cms/files/SP/CuadroTarifario.FEB2016.pdf>
Consultado: 4/02/2016

[25] Gas Natural Fenosa, cuadros tarifarios aprobados mediante la resolución ENARGAS N° I-3350/15. Disponible en:
<http://www.gasnaturalfenosa.com.ar/servlet/ficheros/1297148354403/AvisoTarifas2015.pdf>
Consultado: 4/02/2016

[26] Banco Nación Argentina – Cotización oficial divisas. Disponible en:
<http://www.bna.com.ar/>
Consultado: 4/02/2016

[27] Generador de Precios, Software para arquitectura, ingeniería y construcción. Disponible en:
http://www.argentina.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=6|0_0|0|GRB010|gra_010_contenedor%20contenedor:_0_6_3
Consultado: 4/02/2016

[28] UOCRA, Convenio Colectivo de Trabajo 76/75 - Jornales de salarios básicos con vigencia a partir del 01 de abril de 2015.

[29] BASAMENTO, materiales para la construcción. Disponible en:
<http://www.corralon-basamento.com.ar/materiales.php>
Consultado: 4/02/2016

10. Anexos

ANEXO I – Programa por un pilar verde

Por un Pilar Verde... PILAR RECICLA!



SECRETARIA DE SALUD AMBIENTAL



Programa de clasificación de residuos ¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!



Secretaria de Salud Ambiental
Municipalidad del Pilar

El reciclaje es un eslabón muy importante en la conservación ambiental, ya que a partir de él colaboramos en la reducción de la contaminación.

¿Qué es RECICLAR?

El **reciclaje** es un proceso donde las materias primas que componen los materiales que usamos en la vida diaria como el papel, cartón, vidrio, aluminio, plástico, etc., una vez terminado su ciclo de vida útil, para lo que fueron pensados inicialmente, se transforman en nuevos materiales.

Casi todos los elementos que nos rodean pueden ser reciclados o reutilizados en diferentes situaciones.

Obviamente, los procesos de reciclaje y de reutilización variarán en términos de complejidad en cada caso, pudiendo incluso algunos materiales ser reciclados sólo un par de veces. De todos modos, la importancia del reciclaje se encuentra en que mientras más elementos u objetos sean reciclados, menos material será desechado y por lo tanto el planeta y el medio ambiente sufrirán menos daños que hoy son los causantes por ejemplo del calentamiento global, que es al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!

¿Vale la pena RECICLAR?

La más importante y conocida por todos es que al RECICLAR evitamos el deterioro del ambiente en el que vivimos, ya que los recursos naturales no son siempre renovables y de la forma en la que son explotados en la actualidad no es posible una reposición natural de los mismos.

Sin embargo, hay otros aspectos igualmente válidos, como por ejemplo que se ahorran materias primas porque algunos de los materiales reciclables pueden utilizarse varias veces.

También puede ahorrarse agua y energía, cuyo consumo es menor cuando se fabrican productos con materiales reciclados y además se disminuye el volumen de desechos en los lugares destinados a la disposición final de las basuras, en nuestro país el CEAMSE.

¿Sabés cómo separar tus residuos?

Tips importantes a tener en cuenta:

1. Es importante que se separen los objetos teniendo en cuenta el material del que están fabricados, y se depositen en la bolsa correspondiente para su futuro reciclado.
2. Reciclar supone un gran ahorro de materias primas, debido a que si reutilizamos la ya existente, se necesitará menos material original. Todo ello supondrá un beneficio para el planeta y una conservación de sus elementos naturales.
3. El reciclar permitirá que se ahorre mucha energía y se reduzca la contaminación. Con el reciclaje el hombre no necesitará crear tantos objetos, podrá reutilizar los existentes, y por tanto, no deberá producir tanta contaminación.
4. El reciclaje también posibilita mantener la capa de ozono y facilitar el efecto invernadero tan necesario para la vida de la Tierra. De esta manera mantendremos el calor de los gases que nos protegen y evitaremos el cambio climático.
5. Es muy importante tener en cuenta que ciertos productos no se reciclan, se consideran residuos peligrosos y no pueden ser reutilizados. Entre estos se encuentran ciertos aceites, la pintura y algunos plásticos.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!

¿Qué se puede RECICLAR?

Plástico: *PET* (botellas de gaseosa o agua) *PEAD* (envases de shampoo, crema de enjuague, lavandina) *PP* (cajones, sillas, mesas, baldes) *PEBD* (bolsas plásticas, films).

Metal: Latas de sardinas, atún, gaseosa, cerveza, etc.

Papel y cartón: Diarios, revistas, cuadernos, libros, facturas, cajas de cartón (de huevos, cereales, galletas, zapatos, etc.), hojas de block, sobres de papel, etc.

Vidrio: Envases de vidrio, frascos de todos los tamaños y colores y botellas.

Aceite usado: Si tiras el aceite por la bacha, resultará muy difícil separarlo del agua y complicará el trabajo de las depuradoras. Un litro de aceite de cocina es capaz de contaminar mil litros de agua. Por lo tanto, nunca lo tires por el desagüe, guárdalo en una botella de plástico y llévalo al punto limpio. Con él se harán entre otras cosas jabones y combustible.

Juguetes viejos: Si el juguete ya está inservible, el primer paso es quitarle las pilas y llevarlas a un punto de reciclaje. Si todavía se puede usar, ¿por qué no donarlo? Una ONG o algún niño conocido puede ser una buena opción.

Papel de aluminio y film transparente: Estos dos productos son un básico en cualquier cocina y muchas veces no tenemos claro dónde tirarlos. Puedes depositarlos en la bolsa verde, siempre que no estén muy sucios. Si tienen residuos orgánicos, deben ir a la bolsa negra.

Bombitas de luz: Las de bajo consumo y los fluorescentes son residuos especiales, ¿por qué? La diferencia es que estas contienen mercurio tóxico y aluminio, materiales que deben tratarse por separado por ser más peligrosos.

Pañuelos y servilletas de papel: Si están manchados con restos orgánicos o de comida no se pueden reciclar. Por lo tanto, hay que tirarlas a la misma bolsa en el que tiramos los residuos orgánicos.

Espejo roto: No hay que tirarlos a la bolsa verde ya que este tipo de cristal tiene plomo.

Medicamentos que no nos sirven: Todos los medicamentos, tanto si están caducados como si no lo están, pueden ser un problema si se tiran a la basura, ya que son residuos tóxicos. En las farmacias, en los centros de salud y en los puntos limpios los recogerán.

Objetos de metal (cubiertos, tornillos, grifería...). Tienen un tratamiento especial para separar los diferentes metales que contienen, no van ni en la bolsa verde ni en la negra.

CD y DVD inservibles: Nunca debes tirarlos a la bolsa verde.

Aerosoles: Si son aerosoles de productos cosméticos, como el desodorante o la laca, o de productos de limpieza del hogar se pueden tirar en el contenedor de los envases. Pero si el aerosol ha tendido cualquier producto tóxico, como un insecticida o pintura, tienen un tratamiento especial.

¿Cuánto tiempo tardan en degradarse estos productos?



1 año: El “papel”, básicamente es celulosa. Si queda tirado sobre tierra y si le toca un invierno lluvioso, no tarda en degradarse. Lo ideal es reciclarlo para evitar que se sigan talando árboles para su fabricación.

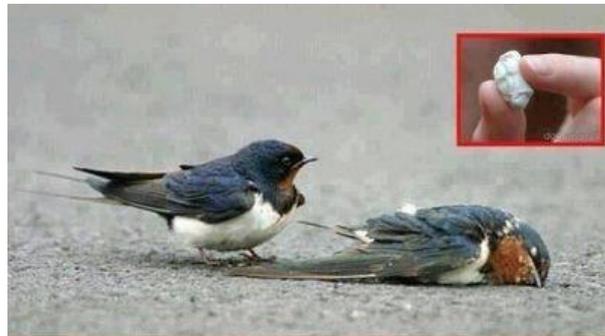


1 a 2 años: Bajo los rayos del sol, una “colilla con filtro” puede demorar hasta dos años en desaparecer. El filtro es de acetato de celulosa y las bacterias del suelo, acostumbradas a combatir materia orgánica, no pueden atacarla de entrada. Si cae en el agua, la desintegración es más rápida, pero más contaminante.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!



5 años: Un trozo de **“chicle”** masticado se convierte en ese tiempo, por acción del oxígeno en un material duro que luego empieza a desquebrajarse hasta desaparecer. El chicle es una mezcla de gomas de resinas naturales, sintéticas, azúcar, aromatizantes y colorante artificiales. Es un peligro para las aves, se lo comen corriendo riesgo su vida.



10 años: Tiempo que tarda la naturaleza en transformar una **“lata de gaseosa o de cerveza”** al estado de óxido de hierro. Por lo general las latas tienen 210 micrones de espesor de acero recubierto de barniz y de estaño. A la intemperie hacen falta mucha lluvia y humedad para que el óxido la cubra.



30 años: Los “**envases tetra-brik**” no son tan tóxicos como uno imagina. En realidad el 75% de su estructura es de cartulina (celulosa), el 20 de polietileno puro de baja densidad y el 5 % de aluminio. Lo que tarda más en degradarse es el aluminio, la celulosa si está al aire libre, desaparece en poco más de un año. Sabías que se fabrican paneles con los que se pueden construir muebles y hasta casas. La fábrica se encuentra en Pilar.



30 años: Tarda un “**aerosol**” en degradarse, éste es uno de los elementos de los desechos domiciliarios más polémicos. Primero porque al ser un aerosol, salvo especificación contraria, ya es un agente contaminante por sus CFC (clorofluorcarbonados). Por lo demás su estructura metálica lo hace resistente a la degradación natural, el primer paso es la oxidación.



100 años: De acero plástico, los “**encendedores descartables**” se toman su tiempo para convertirse en otra cosa. El acero, expuesto al aire libre, recién comienza a dañarse y enmohecerse levemente después de 10 años. El plástico en ese tiempo, ni pierde color.



100 años: Junto con el plástico y el vidrio, **“el telgopor”** no es un material biodegradable. Está presente en gran parte de envoltorios de artículos electrónicos. Y así como se recibe, en la mayoría de los casos se tira a la basura. Lo máximo que puede hacer la naturaleza con su estructura es dividirla en moléculas mínimas.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!



150 años: Las **“bolsas de plástico”**, por causa de su mínimo espesor, pueden transformarse más rápido que una botella de ese material. Las bolsitas en realidad, están hechas de polietileno de baja densidad. La naturaleza suele entablar una batalla dura contra ese elemento. Y por lo general pierde.





100 a 1.000 años: Las **“botellas de plástico”** son las más rebeldes a la hora de transformarse. Al aire libre pierden su tonicidad, se fragmentan y se dispersan. Enterradas duran más. La mayoría están hechas de PET, un material duro de roer: los microorganismos no tienen mecanismos para atacarlos.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!



1.000 años: Los **“vasos descartables de polipropileno”** contaminan menos que los de poliestileno –material de las cajitas de huevos- Pero también tardan en transformarse. El plástico queda reducido a moléculas sintéticas; invisibles pero siempre presentes.



1.000 años: **“Pilas”** sus componentes son altamente contaminantes y no se degradan. La mayoría tienen mercurio, otras también tienen cinc, cromo, arsénico, plomo o cadmio. Pueden empezar a separarse luego de 50 años al aire libre. Pero se las ingenian para permanecer como agentes nocivos.



4.000 años: La “**botella de vidrio**” en cualquiera de sus formatos, es un objeto muy resistente. Aunque es frágil porque con una simple caída puede quebrarse, para los componentes naturales del suelo es una tarea titánica transformarla. Formada por arena y carbonatos de sodio y calcio, es reciclable en un 100%.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!

¿Conocés la regla de las 3 R?

Las “**3R**” una regla para cuidar el medio ambiente propone, Reducir, Reutilizar y Reciclar.

El concepto de las “3R pretende cambiar nuestros hábitos de consumo, haciéndolos responsables y sostenibles. Para ello, se centra en la reducción de residuos, con el fin de solventar uno de los grandes problemas ecológicos de la sociedad actual.

Las 3R te ayUSan a tirar menos basura, ahorrar dinero y ser un consumidor más responsable, así reduciendo tu huella de carbono. Y lo mejor de todo es que es muy fácil de seguir, ya que sólo tiene tres pasos: reducir, reutilizar y reciclar.

¡Consejos para reciclar bien!

- 1- Comprar productos cuyos envases sean respetuosos con el medio ambiente.
- 2-Separar los envases adecuadamente. A la bolsa verde van los envases de plástico, latas, tetrabriks, papel, cartón y vidrio y a la negra van los residuos orgánicos.
- 3-Pliega las cajas de cartón para ahorrar espacio y comodidad al colocarlas en la bolsa verde. Te sorprenderá saber que se puede hacer un libro con 8 cajas de cereales.

4-Coloca las botellas de plástico a la bolsa verde. ¡Con sólo 40 se puede fabricar un buzo de polar!

5-Las latas de gaseosas y de conservas van a la bolsa verde también ¿Sabías que con 80 latas se puede fabricar una llanta de bicicleta?

6-Con solo 6 tetrabriks se pueden fabricar una caja de zapatos ¡Recuerda, los tetrabriks van a la bolsa verde y no a la negra!

7-Reutiliza las bolsas de plástico tantas veces como puedas. Y cuando vayas al supermercado lleva tu bolsa de tela reutilizable!

8-Nunca tires el aceite usado por la bacha. Solo 1 litro puede contaminar hasta 1.000 litros de agua.

9- Tu colaboración es clave.

¿En qué cosas se pueden transformar lo que REUTILIZAMOS?



¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!

Tener muchos recipientes puede pensarse que es engorroso a la hora de disponer de los residuos, es importante que al menos existan 2 uno para la basura de tipo orgánico y otra para lo inorgánico.



Por un Pilar Verde... **PILAR RECICLA!**

Programa de separación y clasificación de residuos.

BOLSA NEGRA

residuos orgánicos o húmedos

restos de comida, yerba,
cáscaras de frutas, papas,
saquitos de té, café,
servilletas usadas,
papeles mojados,
otros.



BOLSA VERDE

residuos secos o reciclables

papeles, cartones, plásticos,
vidrios, metales, latas.



Por un Pilar Verde... **PILAR RECICLA!**

www.pilar.gov.ar



DEL PILAR
MUNICIPALIDAD
INTENDENTE DR. HUMBERTO ZUCCARD

Es recomendable que el material a ser reciclado este lo más limpio posible, ya que facilita mucho su posterior procesamiento y aumenta su valor como residuo.

¡Por un Pilar Verde...Pilar Recicla!



Por un Pilar Verde...PILAR RECICLA!



COMUNICATE CON NOSOTROS:

 saludambientalpilar

Mail: recicla@pilar.gov.ar

Tel: 0230-4426309

www.pilar.gov.ar

**ANEXO II – Listado de cooperativas habilitadas por OPDS para recibir
reciclables**

Razón Social	Tecnologías	Localidad	Partido
COOPERATIVA COMANDANTE ANDRESITO LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	FLORENCIO VARELA	FLORENCIO VARELA
COOPERATIVA DE TRABAJO CARTONEROS PLATENSES LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	MELCHOR ROMERO	LA PLATA
COOPERATIVA DE TRABAJO CHICO MENDEZ LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	FLORENCIO VARELA	FLORENCIO VARELA
COOPERATIVA DE TRABAJO CREANDO CONCIENCIA LTDA.	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	BENAVIDEZ	TIGRE
COOPERATIVA DE TRABAJO NUEVAMENTE LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	MORON	MORON
COOPERATIVA RECUPERADORES DEL SUR LTDA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	SAN FRANCISCO SOLANO	QUILMES
ECO-PACHECO SRL	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	GENERAL PACHECO	TIGRE
UNION DE CARTONEROS PLATENSES	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	MELCHOR ROMERO	LA PLATA
COOPERATIVA DE TRABAJO CARTON Y JUSTICIA LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	LANUS	LANUS
COOPERATIVA DE TRABAJO CURA LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	MAR DEL PLATA	GRAL. PUEYRREDON
COOPERATIVA DE TRABAJO CARTONEROS DE VILLA ITATÍ LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	BERNAL	QUILMES
COOPERATIVA DE TRABAJO ESTRELLA DEL SUR LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	LOMAS DE ZAMORA	LOMAS DE ZAMORA
COOPERATIVA DE TRABAJO NUEVO RUMBO LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	TEMPERLEY	LOMAS DE ZAMORA
COOPERATIVA DE TRABAJO DIGNIDAD LABORAL LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	SAN JUSTO	LA MATANZA
COOPERATIVA DE TRABAJO 9 DE AGOSTO DE JOSE LEON SUAREZ LTDA.	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	JOSÉ LEÓN SUAREZ	GRAL. SAN MARTÍN
COOPERATIVA DE TRABAJO BARRIOS PRODUCTORES LTDA.	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	LA PLATA	LA PLATA
COOPERATIVA DE TRABAJO AMANECER DE LOS CARTONEROS LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	GRAL. SAN MARTÍN	GRAL. SAN MARTÍN
COOPERATIVA DE PROVISIÓN DE SERVICIOS PARA RECOLECTORES "EL CEIBO" LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	VILLA FIORITO	LOMAS DE ZAMORA
COOPERATIVA DE TRABAJO DEL OESTE LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	MELCHOR ROMERO	LA PLATA
COOPERATIVA DE TRABAJO JÓVENES EN PROGRESO LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	VILLA FIORITO	LOMAS DE ZAMORA
COOPERATIVA DE TRABAJO RECICLADOS DEL NORTE LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	PRESIDENTE DERQUI	PILAR
COOPERATIVA DE TRABAJO AYELEN LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	CUARTEL V	MORENO
FUNDACION PUMAS PROTECCION UNIVERSAL DEL MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLE - CENTRO RECICLAR 1	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	CARLOS SPEGAZZINI	EZEIZA
FUNDACION PUMAS PROTECCION UNIVERSAL DEL MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLE - CENTRO RECICLAR 2	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	CIUSAD EVITA	LA MATANZA

Razón Social	Tecnologías	Localidad	Partido
FUNDACION VIDA Y ESPERANZA (FUNDAVE)	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables	GERLI	AVELLANEDA
COOPERATIVA DE TRABAJO BELLA FLOR LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	JOSE LEON SUAREZ	GENERAL SAN MARTIN
COOPERATIVA DE TRABAJO NUESTRO AMBIENTE LIMPIO LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	JOSÉ C. PAZ	JOSÉ C. PAZ
ASOCIACION CIVIL RESKT DE ITUZAINGO	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	ITUZAINGO	ITUZAINGO
DONÁ TU BASURA ASOCIACIÓN CIVIL	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	DON TORCUATO	TIGRE
COOPERATIVA DE TRABAJO RECIKLONDONOS II LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	LOMA HERMOSA	GENERAL SAN MARTIN
COOPERATIVA DE PROVISION DE SERVICIOS RECICLANDO SUEÑOS LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	ISIDRO CASANOVA	LA MATANZA
COOPERATIVA DE TRABAJO RECICOOP LIMITADA	Segregación, recuperación y revalorización de materiales reciclables.	SARANDI	AVELLANEDA

ANEXO III – Modelo de Declaración Jurada

Municipalidad del Pilar
"Cuna del Federalismo"

Corresponde Expedientes N° 4533-327/04
Pilar Mês

ANEXO I
MANEJO DE RESIDUOS
DECLARACION JURADA MENSUAL

MES/AÑO: MAYO 2015
ESTABLECIMIENTO: LOS LAGARTOS COUNTRY CLUB S.A

Total de Residuos Del Mes en cursoMAYO... Kg.....18.500..... de Residuos ..HUMEDOS..

Dia	Hora	Kg.	Tipo Residuo	Destino (Lugar de Disposición Final)	Transportista	Vehiculo		Comprobante de Disposición Final N°
						Marca	Modelo Dominio	
1								
2	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2403980
3				DOMINGO				
4	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2404909
5	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2407304
6	-	400	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2408949
7	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2412359
8	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2414969
9	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2417585
10				DOMINGO				
11	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2418539
12	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2420610
13	-	400	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2423277
14	-	400	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2425745
15	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 MMA317	CE06 2428831
16	-	1500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2430928
17				DOMINGO				
18	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2432042
19				SIN RECOLECCION				
20	-	800	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2437084
21	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2438696
22				SIN RECOLECCION				
23	-	1500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2445443
24				DOMINGO				
25	-	2000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 MMA317	CE06 2446009
26	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 MMA317	CE06 2446816
27	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2448384
28	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2452326
29	-	500	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2455208
30	-	1000	HUMEDO	COMPLEJO MB. NORTE III	ECO-URAN	VW	17-720 HZJ149	CE06 2457952
31				DOMINGO				
TOTAL		18.500 Kg.						

ANEXO IV – Caracterización de residuos

La caracterización de los RSU se puede dividir en tres tipos, según los parámetros que se vayan a estudiar ^[14]:

- Determinación de parámetros físicos
- Determinación de parámetros químicos
- Determinación de la composición física de los RSU

A continuación se explicará cómo calcular las distintas cuantificaciones.

Determinación de Parámetros Físicos

- Humedad
- Densidad
- Tamaño
- Capacidad de Campo
- Permeabilidad
- Poder Calorífico

Humedad

Es una característica importante para los procesos a que puede ser sometida la basura. Se determina generalmente de la siguiente forma: Tomar una muestra representativa, de 1 a 2 Kg, se calienta a 80°C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

$$\text{Humedad} = \frac{\text{Peso}_i - \text{Peso}_f}{\text{Peso}_i} * 100$$

Se expresa en porcentaje

Si el denominador es Peso_i , se habla de humedad en base húmeda

Si el denominador es Peso_f , se habla de humedad en base seca

Densidad

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, porque este valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

- Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad en el origen.
- Depende de la composición de los residuos. Fluctúa entre 0,2 a 0,4 Kg/l o Ton/m³.
- Densidad transporte: Depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. El valor típico es del orden de 0,6 Kg/l.
- Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta en la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio. La densidad recién dispuesta fluctúa entre 0,5 a 0,7 Kg/l y la densidad de la basura estabilizada fluctúa entre 0,7 a 0,9 Kg/l.

Tamaño

El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los RSU, son muy importantes para el diseño del sistema de recuperación de materiales. El tamaño de un componente puede definirse mediante una de las siguientes medidas:

$$Sc = l$$

$$Sc = (l + w)/2$$

$$Sc = (l + w + h)/3$$

Dónde:

Sc = Tamaño del componente (mm)

l = Largo (mm).

w = Ancho (mm).

h = Altura (mm).

Capacidad de Campo

Es la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad. La capacidad de campo de los residuos es de una importancia crítica para determinar la formación de lixiviados en los rellenos. La capacidad de campo de los RSU no compactados está en alrededor del 50%.

Permeabilidad de los residuos compactados

La conductividad hidrológica de los residuos compactados es una propiedad física que gobierna el movimiento de gases y líquidos en el relleno. El coeficiente de permeabilidad se escribe como:

$$K = Cd^2 R/\mu = k R/\mu$$

Dónde:

K = Coeficiente de permeabilidad.

C = Coeficiente sin dimensiones.

d = Tamaño medio de los poros.

R = Peso específico del agua.

μ = Viscosidad dinámica del agua.

k = Permeabilidad intrínseca.

Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí. Se mide en unidades de energía por masa, [cal/gr], [Kcal/kg], [BTU/lb]. Se mide utilizando un calorímetro.

También se puede conocer a través de un cálculo teórico, el cual busca en la bibliografía valores típicos de PC por componentes y se combina con el conocimiento de la composición de los residuos:

$$PC = n_0 PC_0 + n_1 PC_1 + \dots + n_n PC_n$$

Dónde:

n_i = Porcentaje en peso del componente

PC_i = Poder calorífico i

Ejemplo: PC plástico es de 9000 (cal/gr), madera 5000-6000 (cal/gr)

La *Tabla A* presenta un resumen de valores de poder calorífico de algunos componentes de RSU:

Tabla A—Ejemplos de poder calórico por materiales

COMPONENTE DE RSU	PODER CALORIFICO[Kcal/kg]
Papel y Cartón	4.300
Plásticos	10.000
Otros orgánicos	10.000
Madera	4.400

Determinación de Parámetros Químicos

Normalmente se analizan:

- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Sulfatos
- Carbono
- Relación Carbono/Nitrógeno
- PH
- Sólidos volátiles

La *Tabla B* presenta un resumen de valores de determinaciones de parámetros fisicoquímicos de los residuos tomada de diferentes estudios y memorias de tesis:

Tabla B – Ejemplos de parámetros fisicoquímicos de residuos.

CARACTERÍSTICAS	COMUNA DE SANTIAGO DE CHILE	PROVINCIA DE QUILLOTA DE CHILE	USA	ARGENTINA
Humedad (%)	66,0	50,7	31,1	51,4
Sólidos volátiles (%)	93,94	80,0	84,77	80,0
Cenizas (%)	6,06	20,0	15,23	20,0
PCS (cal/gr)	1820	3306	4020	3966
Carbono (%)	-	40,6	43,19	48,6
Nitrógeno (%)	-	1,16	1,14	1,5
Densidad suelta (ton/m ³)	0,216	0,260	-	2,250

Determinación de la Composición Física de los RSU

Cálculo de la cantidad de muestras (NORMA IRAM 29523)

Para asegurar en la medición el nivel de precisión deseado, la cantidad de muestras a clasificar (n) requerida está en función del o los componente/s bajo consideración y el nivel pretendido de confianza.

$$n = \left[\frac{t * s}{e\bar{X}} \right]^2$$

Dónde:

t* = el estadístico de Student correspondiente al nivel deseado o de confianza

s = el desvío estándar estimado

e = el nivel de precisión deseado

\bar{X} = el promedio estimado

En probabilidad y estadística, la distribución-t o distribución t de Student es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

Puesto que el número requerido de muestras a clasificar para un único conjunto de condiciones (confianza y precisión) varía entre los diferentes componentes del residuo, se impone una solución de compromiso para la ecuación determinante de la cantidad necesaria de muestras a clasificar.

Se estima la cantidad de muestras (n') para las condiciones (componente, nivel de confianza y precisión) elegidas, mediante la ecuación anterior de la siguiente manera:

1. De la Tabla 4 de la norma se elige para $n = \infty$ y para el nivel pretendido de confianza, el valor de t^* .
2. Para establecer la precisión de la cantidad de muestras, se elige un componente modelo.
3. Una vez elegido el componente modelo, con la ecuación anterior se calcula el número de muestras n_0 y se regresa a la Tabla 4 de la norma.
4. Se elige el estadístico t de Student (t^*_0) correspondiente a $n_0 - 1$.
5. Se calcula nuevamente la cantidad de muestras n' en base a (t^*_0).
6. Se compara n_0 con la nueva estimación de n (n' calculada según el componente modelo).
7. Si los valores difieren en más de un 10%, se repiten los cálculos adoptando el valor de n' calculado, como el nuevo valor de n_0 .
8. Si por el contrario la diferencia entre los valores se encuentra dentro del 10%, se selecciona el número más grande como el número de muestras a ser clasificadas.

Cálculo de la composición del residuo (NORMA IRAM 29523)

La composición del residuo se expresa como fracciones de masa del componente i en la mezcla de residuo, expresada como decimal o porcentaje. El informe se basa en el peso húmedo. La fracción de masa del componente i se expresa de la siguiente manera:

$$mfi = mi / \sum mi$$

m_i = masa del componente i .

$\sum m_i$ = peso total de la muestra = 100

La fracción de masa promedio para cada componente durante el período de una semana se calcula a partir de los datos provenientes de cada una de las muestras a analizar, de la siguiente manera:

$$mfi = \sum mfi / n$$

El porcentaje promedio del componente i , se calcula de la siguiente manera:

$$Pi = \sum mi /$$

Siendo n el número de muestras

Metodología de muestreo

La metodología usada es la que establece la Norma de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales:

ASTM D 5231-92 (Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste)

A continuación, la *Tabla D* muestra la composición de los residuos sólidos urbanos para la ciudad de Buenos Aires:

Tabla D – Clasificación de valores de composición de RSU [15].

COMPONENTE	VALOR PROMEDIO %	ALTO (20,5%)	MEDIO ALTO (34,1%)	MEDIO BAJO (31,6%)	BAJO (13,7%)
Materia orgánica	49,3	48,8	41,8	54,7	56,4
Papeles y cartón	18,8	20,4	22,0	17,0	12,9
Escoria, cenizas y lozas	6,0	4,9	5,8	6,1	7,6
Plásticos	10,2	12,1	11,5	8,6	8,1
Textiles	4,3	2,3	5,5	3,5	6,0
Metales	2,3	2,4	2,5	2,1	1,8
Vidrio	1,6	2,5	1,7	1,3	1,0
Huesos	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4
Otros	6,9	6,1	8,7	6,1	5,8
PPC (kg/hab/día)	0,77	1,07	0,85	0,65	0,57

Elementos necesarios

- Contenedores metálicos y de plástico para separar los distintos componentes a ponderar mediante el estudio.
- Balanza de 25 kg. para el pasaje de los componentes.
- Un nylon resistente.
- Palas, rastrillos, escobas de alambre y recogedores para remover la basura.
- Guantes, botas, ropa adecuada para no entrar en contacto con los agentes patógenos y evitar accidentes con elementos cortantes.
- Planillas de campo, para registrar los datos obtenidos.
- Máquina de fotos para poder registrar el panorama y hacer un análisis visual posterior al estudio.
- Botiquín de primeros auxilios.

Pasos a seguir:

- Selección de las zonas en donde se hace el muestreo.
- Descarga de los RSU en la zona demarcada previamente.
- A partir de esta última se extrae aleatoriamente la basura de distintos lados, formando una pila de tres metros de diámetro aproximadamente y uno de alto.
- Se rompen las bolsas y se mezcla bien toda la basura de la pila.
- Se cuartea la pila y se toman dos cuartos.
- Se mezcla todo nuevamente y se cuartea de vuelta.
- Extracción de la muestra final que debe tener entre 90-140 kg.
- Se coloca en una lona de plástico sobre una zona nivelada.
- A partir de acá se separan todos los componentes a caracterizar en forma manual. Lo que ha quedado en la lona se examina y se lo coloca en contenedores apropiados.
- Luego se pesa y se obtiene el porcentaje en peso de los distintos componentes.
- Se mide el volumen que ocupa cada componente, obteniéndose el porcentaje en volumen y la densidad del componente en su calidad de residuo.
- Se hacen algunos comentarios adicionales sobre las características de los RSU mediante un análisis visual.

ANEXO V – Listado de transportistas habilitados

EXP HAB	APELIDO Y NOMBRE TITULAR	RUBRO
2045/11	MALDONADO ORACIO ALFREDO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
2048/11	MALDONADO APOLINAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
2049/11	MALDONADO ORACIO ALFREDO Y FALISTOCO JOSE ANTONIO SH	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
2693/10	RE.DE.RE S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
10660/11	RE.DE.RE S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - C/ ACOPLADO
2692/11	ECO - URAN S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6798/13	ECO- URAN S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
3331/11	CONTEMAN S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
4035/11	RIOS ROSANA SILVINA	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
6987/11	ESTETE ANTONIO OSCAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
8596/11	KNACK CARLOS	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
10624/11	SOSA FRANCISCO JOSE	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
10749/11	VOLQUETES PILAR S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
10659/11	VOLQUETES PILAR S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - C/ ACOPLADO
5123/11	VOLQUETES PILAR S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
5649/11	VOLQUETES PILAR S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
5864/12	GARCIA JAVIER ALBERTO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
8268/12	HAUPT ANGELA MARGARITA	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
8269/12	BULACIO CRISTIAN JAVIER	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
10692/12	FORTICHRISTIAN GABRIEL	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
11353/12	BULACIO CRISTIAN JAVIER	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
11742/12	CODARO OSCAR RODOLFO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
13209/12	BULACIO CRISTIAN JAVIER	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
13241/12	ESTETE ANTONIO OSCAR ALBERTO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
16231/12	OMAR HUGO GUILLERMO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
16641/12	RAMIREZ ESPIFANIO OSCAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
5961/12	FERREYRA CAMILO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
5959/12	ECOTERRA S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
14312/13	ECOTERRA S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
7866/14	ECOTERRA S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
14760/12	ADRIAN SERVICIOS S.R.L.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - REGADOR
16640/12	ADRIAN SERVICIOS S.R.L.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1325/13	DRL S.R.L	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
3450/13	GOMEZ MARCELO ALEJANDRO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
4133/13	DIGIGLIO ALBERTO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLCADOR
4200/13	BULACIO CRISTIAN JAVIER	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
5264/13	SCOZZINO RUBEN HORACIO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6494/13	SCOZZINO RUBEN HORACIO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6495/13	RODRIGUEZ EMILIANO CESAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
7807/13	SCOZZINO RUBEN HORACIO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
9198/13	VERNA CLAUSIO GERARDO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
9964/13	FERNANDEZ HERNAN ARIEL	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
11848/13	FORTE VALIENTE GABRIEL MARCOS	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
12288/13	CALCATERRA MARIANO GASTON	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
12346/13	MARTINEZ MARTOS JUAN	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES

EXP HAB	APELIDO Y NOMBRE TITULAR	RUBRO
13034/13	OMAR HUGO GUILLERMO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
13820/13	GARCIA NELIDA BEATRIZ	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
13814/13	MALDONADO APOLINAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
3147/14	ESTETE ANTONIO OSCAR ALBERTO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
3148/14	BRENTA WORKS S.R.L	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
4007/14	GIMENEZ NORBERTO FRANCISCO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
5727/14	ANTONACCI HUGO LEONARDO ARIEL	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
5738/14	LA NUEVA PILAR S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
6247/14	CIAGESER S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
9485/11	VERNA MARIA SOLEDAD	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6385/14	GRANJA TRES ARROYOS S.A.C.A.F.I.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6886/14	FINO EZEQUIEL MAXIMILIANO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6887/14	ECOASEO S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
6888/14	GEREZ CHRISTIAN HERNAN	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
7201/14	TRANSPORTES OLIVOS S.A.C.I. Y F.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
9420/14	SANTAGATA MARTA	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
9991/14	DEL MARMOL LUIS ROBERTO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
10561/14	CHAMICAL COMPACTACIÓN S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
10682/14	CHAMICAL COMPACTACIÓN S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLCADOR
10765/14	CHAMICAL COMPACTACIÓN S.A.	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - VOLQUETES
16485/14	FALCON CARLOS MARTIN (COMODATARIO)	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1484/15	IANNETTA MARCELO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1650/15	FRANCINI ALFREDO PEDRO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1651/15	TISSERA HORACIO AMILCAR	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1652/15	SOSA PEREYRA JUVINO	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1653/15	RAMIREZ MAURO JOSE	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1655/15	SERVIECO SERVICIOS ECOLOGICOS S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL - RESIDUOS
1658/15	DELTACOM S.A	TRANSPORTE DE CARGA GENERAL-VOLQUETE





¡ILLEGO LA HORAI!
A partir de
HOY ya puedes
separar la
basura en
tu casa.

*Plan de Gestión Diferenciada de
Residuos Sólidos Urbanos*

 **LOS LAGARTOS
COUNTRY CLUB**

¿Cómo Separo?

RECICLABLES

¡Limpios y Secos!

- **PAPEL y CARTÓN:** cajas, diarios, revistas, sobres, papeles, folletos, tetrabrik.
- **PLÁSTICO:** botellas, bandejas, envases de plástico (shampoo, yogurt, detergente, etc), bolsas del súper, nylon.
- **VIDRIO:** frascos, botellas, tarros.
- **METALES:** latas de aluminio, de conservas, papel aluminio, tapas de metal



NO RECICLABLES

RESTO DE LOS RESIDUOS:

restos de comida, sachets, envoltorios de galletitas o de papas fritas, pilas, papel y cartón sucio o mojado, pañales, bolsas del súper, telgopor, etc.



¿Cómo los dispongo?

RESIDUOS	¿Cuándo los tiro?	¿Dónde los tiro?
RECICLABLES (*) <u>¡LIMPIOS y SECOS!</u>	LOS JUEVES A LA MAÑANA	El bolsas (**)verdes cerradas en canasto de residuos propio. 
	TODOS LOS DIAS	En contenedores comunes (***) en: - HOUSE I Próximamente en HOUSE II 
NO RECICLABLES	TODOS LOS DIAS	Canasto de residuos propio 

(*) Los RECICLABLES se pueden disponer de dos maneras: bolsas verdes o contenedor común, el socio puede elegir cualquiera de estas alternativas según su conveniencia.

(**) Se hará entrega en las casas, por única vez, de un pack inicial de bolsas verdes.

(Les recordamos que estas bolsas podrán conseguirlas fácilmente en almacenes y supermercados.)

(***)CONTENEDOR COMUN: *En este contenedor los residuos pueden ser depositados con bolsas de cualquier color, no tienen que ser necesariamente verdes.*

PREGUNTAS FRECUENTES

o **¿Por qué debo separar la basura?**

Para contribuir al cuidado del medio ambiente y porque entró en vigencia la Resolución N°137/13 de la Pcia. de Bs As que obliga a Countries y Barrios cerrados a separar la basura. Su incumplimiento deriva en Multas.

o **¿A dónde va la basura que separo?**

Es enviada a un destino sustentable “COOPERATIVA DE TRABAJO CREANDO CONCIENCIA Ltda” en Benavidez habilitada por la Pcia. de Bs As donde es clasificada y preparada para su comercialización.

o **¿Porqué los RECICLABLES deben estar SECOS y LIMPIOS?**

Aquellos RECICLABLES sucios DEBEN LAVARSE antes de ser dispuestos, ya que de esa manera se asegura que los mismos son reutilizables por el Centro de Reciclaje. Los papeles y cartones deben estar SECOS, por eso las bolsas verdes deben estar bien cerradas y los contenedores con la tapa baja. Los RECICLABLES no generan olor.

o **¿Aquellos papeles o cartones que están sucios se consideran RECICLABLES?**

NO, Por ej. tanto la caja de pizza sucia, como los papeles sucios no se pueden reciclar, deben disponerse con los NO RECICLABLES.

o **¿Qué debo hacer con las pilas?**

Hasta el momento las mismas se deben disponer con los residuos NO RECICLABLES, para luego ser enviadas al CEAMSE.

CONSULTAS: intendencia@loslagartos.com.ar/ 15-2226-3143

ANEXO VII – Composteras



Nombre del producto: *Compostiera 300 l effetto rattan*

Empresa: *Cfadda*

Origen: *Italia*

Sitio web: <http://www.cfadda.com/shop.html>

Fecha de consulta: 03/05/2016



Nombre del producto: *Bio-Composter*

Empresa: *Sirsa*

Origen: *Italia*

Sitio web: <http://www.sirsa.it/en>

Fecha de consulta: 03/05/2016



Nombre del producto: *Bio-Orb Composter*

Empresa: *Shape Products*

Origen: *Estados Unidos de Norte América*

Sitio web: <http://shapeproducts.com>

Fecha de consulta: 03/05/2016



Nombre del producto: *Bio-composter da 380 litri nominali*

Empresa: *Cfadda*

Origen: *Italia*

Sitio web: <http://www.cfadda.com/shop.html>

Fecha de consulta: 03/05/2016

ANEXO VIII – Biodigestores

Un biodigestor es a grandes rasgos, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (estiércol animal junto con desechos verdes) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaeróbica llevada a cabo por bacterias, se produzca biogás y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio.

El proceso de fermentación se da en ausencia de oxígeno, donde se genera una mezcla de gases que, en su conjunto, reciben el nombre de biogás. El proceso consiste en tres etapas ^[21]:

- Hidrólisis, etapa en la que los polisacáridos (celulosa, almidón, etc.), los lípidos (grasas) y las proteínas, son reducidas a moléculas más simples.
- Acidogénesis, etapa en que los productos formados anteriormente son transformados principalmente en ácido acético, hidrógeno y CO₂;
- Metanogénesis, los productos resultantes de esta etapa son metano (CH₄) y Dióxido de Carbono (CO₂), principalmente.

Considerando que las bacterias son el ingrediente esencial del proceso, es necesario mantenerlas en condiciones que permitan asegurar y optimizar su ciclo biológico. Los principales parámetros que influyen en la producción de biogás son:

- Temperatura
- Tiempo de Retención
- Relación Carbono/Nitrógeno
- Porcentaje de sólidos
- pH:
- Agitación

Tipos de procesos

De acuerdo a la frecuencia de cargado, los sistemas de biodigestión se pueden clasificar en:

- **Batch o discontinuo:** se carga una sola vez en forma total y la descarga se efectúa una vez que ha dejado de producir gas combustible. Normalmente consiste en tanques herméticos con una salida de gas conectada a un gasómetro flotante, donde se almacena el biogás. Este sistema es aplicable cuando la materia a procesar está disponible en forma intermitente.
- **Semi continuos:** Es el tipo de digester más usado en el medio rural, cuando se trata de digestores pequeños para uso doméstico. Los diseños más populares son el hindú y el chino. Poseen el gasómetro integrado al sistema y se construyen totalmente enterrados. Se cargan por gravedad una vez al día, con un volumen de mezcla que depende del tiempo de fermentación o retención y producen una cantidad diaria más o menos constante de biogás si se mantienen las condiciones de operación.
- **Continuos:** Este tipo de digestores se desarrollan principalmente para tratamiento de aguas residuales. En general son plantas muy grandes, en las cuales se emplean equipos comerciales para alimentarlos, proporcionarles calefacción, agitación, así como para su control.

Tipos birreactores

De acuerdo al tipo de diseño del reactor, estos se pueden clasificar en:

- **Tanque Agitado:** Estos son aquellos que usan agitadores mecánicos para distribuir el calor, el oxígeno y los sustratos (*Figura A*).

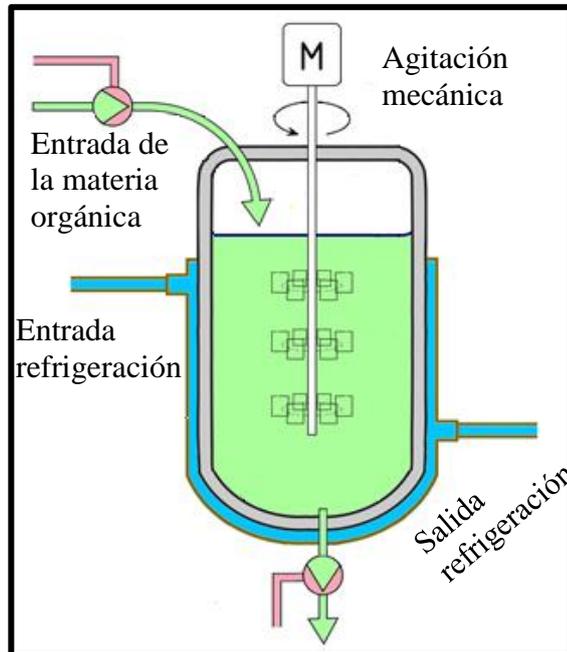


Figura A – Reactor de tanque agitado

- Columna de burbujas: se trata de reactores largos donde la mezcla se realiza a través de la inyección de burbujas de aire desde la parte inferior (Figura B).

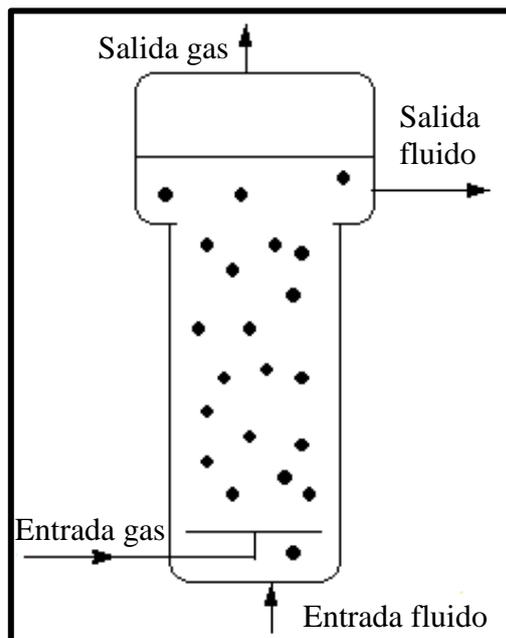


Figura B – Reactor de columna de burbujas.

- De circulación (tiro de aire o *lift*): consiste en un tanque de líquido dividido en dos zonas interconectadas, de las cuales sólo una es burbujeada con un gas. La diferencia de gas retenido entre la zona gasificada y no gasificada origina una diferencia de densidad del fluido que produce la circulación en el reactor (*Figura C*).

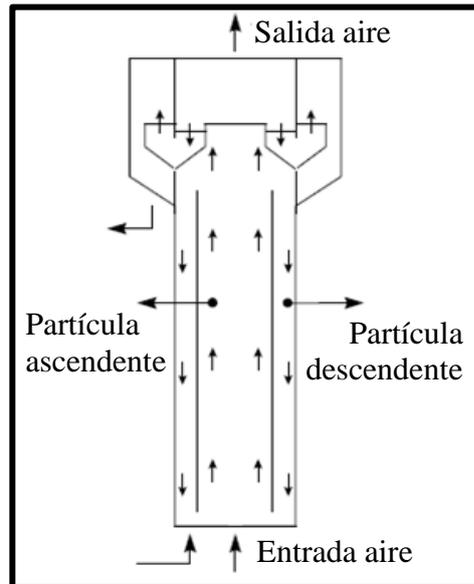


Figura C – Reactor de circulación.

- Lechos empacados: consisten en un aspersionador que rocía el fluido con la materia orgánica sobre unos tubos empacados con partículas de catalizador, que operan en posición vertical captando la materia orgánica, adhiriéndola a la superficie (*Figura D*).

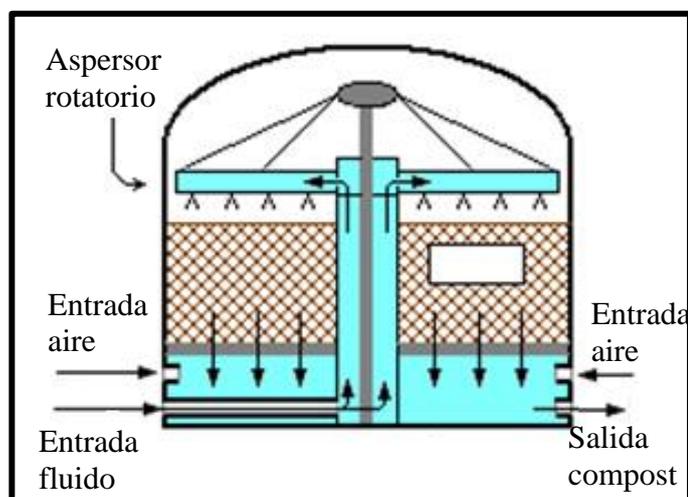


Figura D– Reactor de lecho empacado.

- Lechos fluidizados: consiste en un reactor alagado donde las partículas de materia orgánica son capturadas por catalizadores que se encuentran dispersos en el fluido (*Figura E*).

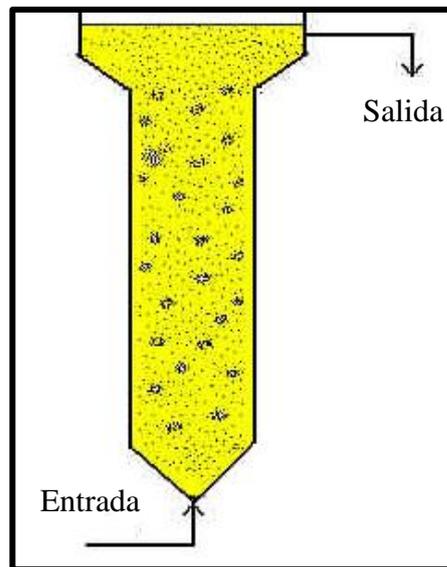


Figura E– Reactor de lecho fluidizado.

- De flujo horizontal: consiste en un reactor alargado en posición vertical, donde el fluido con materia orgánica ingresa por un lado, y para cuando llega al otro extremo, ya ha sido degradado (*Figura F*).

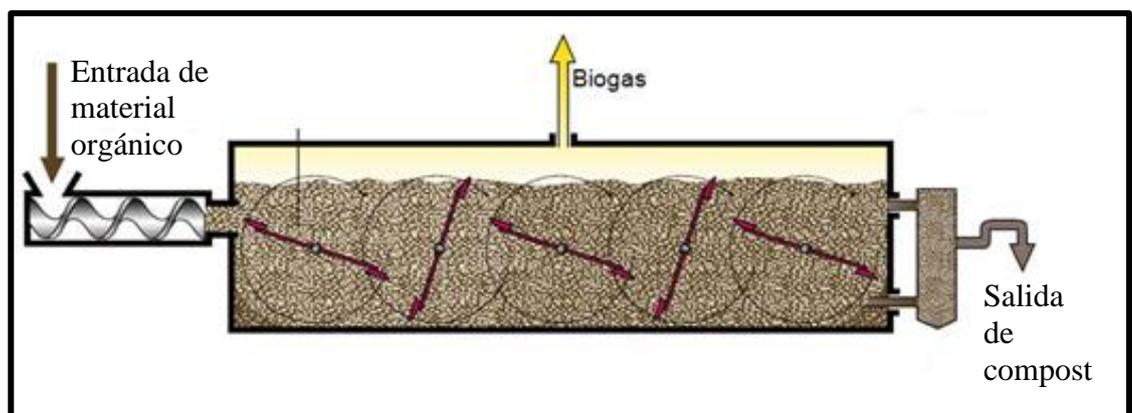


Figura F – Reactor de flujo horizontal.



Gasómetros

Almacenamiento y valorización de biogás

Los gasómetros Spécial Textile cumplen con todos los nuevos requisitos reglamentarios relativos a la seguridad y al rendimiento, exigidos por la bioenergía.

Gracias a nuestra Oficina de Proyectos especializada, y a nuestra experiencia en materia de membranas compuestas, de confección y de instalación, podemos realizar a medida y llave en mano la solución que mejor se adapte a sus necesidades.



Los gasómetros Spécial Textile equipan los vertederos de residuos putrescibles, las plantas de tratamiento de aguas residuales y recuperan el estiércol del ganado o el compost producido por las industrias agroalimentarias.

Gasómetros

Almacenamiento y valorización de biogás

Características

Gasómetros flexibles presurizados con 2 cubiertas esféricas concéntricas:

- › Un depósito interno totalmente hermético al gas.
- › Una membrana externa presurizada resistente a las agresiones climáticas, biológicas y atmosféricas.

Las cubiertas:

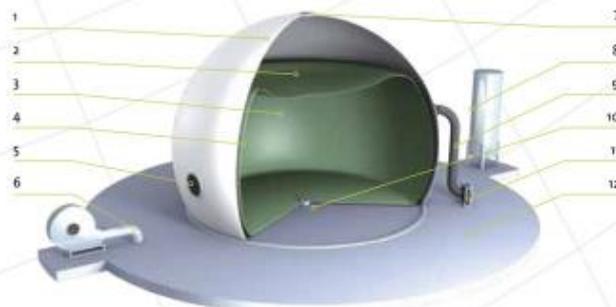
- › Están hechas con componentes flexibles cuyas características garantizan una perfecta resistencia mecánica, química y estética.
- › Están ensambladas mediante soldadura de alta frecuencia cuya solidez es incomparable.

Volumen: 1 a 5 000 m³

Ventajas

Spécial Textile se destaca en la fabricación de los gasómetros gracias a unas notables innovaciones tecnológicas:

- › La membrana hermética hecha de una sola pieza y que no entra en contacto con la membrana externa de protección, confiere una independencia absoluta a la función del almacenamiento.
- › Control de variación del nivel de biogás, medición de los niveles por ultrasonido, garantía de fiabilidad y de eficacia.
- › Renovación permanente de la atmósfera entre las dos membranas.
- › Fácil acceso al interior de la membrana de protección para posibles labores de mantenimiento o de inspección.
- › Adaptación a la configuración del lugar: losa de cemento o digester.
- › Integración medioambiental gracias a unas soluciones impresas personalizables.



- 1 - Membrana externa tensada por presión
- 2 - Aire presurizado
- 3 - Biogás a la presión del aire
- 4 - Membrana interna adaptable al volumen del gas

- 5 - Boca de inspección
- 6 - Ventilador que genera aire entre las 2 membranas en función de la presión del trabajo
- 7 - Sonda de nivel
- 8 - Válvula hidráulica

- 9 - Aire que ha barrido la atmósfera interior con el caudal nominal del ventilador
- 10 - Alimentación del digester
- 11 - Válvula de regulación
- 12 - Silo de lodos o losa de cemento

Desde hace más de 20 años, Spécial Textil implementa un conocimiento único en el ámbito de las aplicaciones medioambientales. Nuestras soluciones son 100% reciclables.

msp ENVIRONMENT
SYSTEMS &
PROJECTS

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:

Via de l'Imperi Roma, 11 43003 Tarragona
Tel. 977 22 78 70 Fax. 977 25 13 89
info@mspeep.com www.mspeep.com

Teléfono: + 33 (0) 3 8557 2374
Fax: + 33 (0) 3 8557 9592

E-mail: info@special-textile.fr
www.special-textile.fr

26 rue de Digoïn
71300 Montceau-les-Mines
Francia



EnerTwin Heat & Power



Micro turbine makes micro-CHP affordable





EnerTwin, heat and power

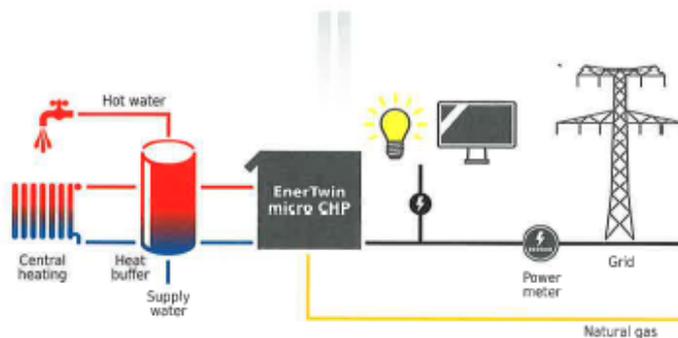
The EnerTwin is a micro-CHP system (Combined Heat and Power) where a boiler and a small power plant are combined in a single robust and sustainable device. The EnerTwin has been developed by MTT (Micro Turbine Technology BV). The core of the EnerTwin is a micro gas turbine that drives a generator. The micro turbine delivers 3kW electrical power and 14.4kW thermal power for heating and the production of hot tap water.

The EnerTwin is the first micro-CHP system that uses a micro turbine. Micro turbines offer great advantages in reliability, life and low maintenance costs.

Broad application in homes and offices

The EnerTwin is a modern heating system that can be used as a stand-alone system, in combination with a buffer tank, in a cascade of several EnerTwins or in combination with one or more conventional boilers. This flexibility makes the EnerTwin suitable to be used in many micro-CHP applications, ranging from larger private homes to businesses.

The capacity of the EnerTwin makes it very suitable for buildings with annual heating demands between 25,000 kWh and 120,000 kWh (around 3,000 to 15,000 m³ natural gas). In addition to heat, the EnerTwin generates up to 25,000 kWh of power per year. For higher heat demands, several EnerTwins can be sequenced in cascade or combined with the current heating system. A certified dealer can tailor the optimized configuration for specific use, assuring that an optimal solution is realized.



"The EnerTwin can be perfectly integrated with my heating system."

Examples of applications:

- Small and medium-sized businesses;
- Industries with relatively small steady heat demands;
- Workshops;
- Large residential homes;
- Houses with a swimming pool and/or sauna;
- Apartment buildings;
- Schools, sport schools, gyms and fitness studios;
- Communal buildings;
- Petrol stations;
- Hotels and restaurants;
- Stores;
- Health care centres;
- Elderly homes;
- Government buildings such as town halls, post offices, fire stations, police stations, libraries.



Environmental protection

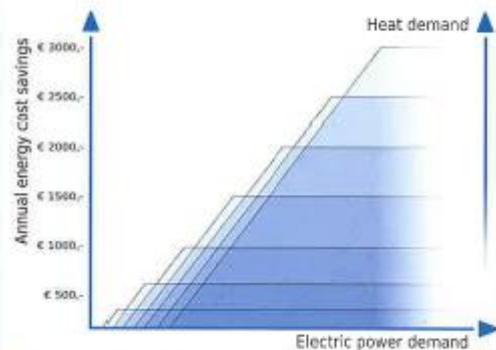
The high fuel savings of a micro-CHP system compared to large power plants are beneficial for the environment. The main advantage of micro-CHP is that the energy available in the fuel is almost fully utilized. This stands in contrast to conventional power plants -which have an average efficiency of only 45%- where substantial amounts of heat are lost into the atmosphere or in cooling water. Moreover, micro-CHP saves transmission and distribution losses of electricity from power stations to end-users.

The micro turbine's fuel efficiency combined with its clean combustion technology considerably reduces CO₂ and NO_x emissions. For each EnerTwin installed, approximately 3 to 6 tons CO₂ emissions are avoided annually compared with electricity produced in conventional power plants. The EnerTwin can also be used in combination with photovoltaic solar panels to achieve even greater savings. In such combination, the photovoltaic solar panels produce power mainly in the summer, while the EnerTwin generates electricity in winter and during the night. The EnerTwin is already fully prepared for the use in smart grids.



Cost savings

By the generation of electricity as a by-product of heat, significant energy cost savings and emission reductions are achieved. The EnerTwin produces electricity as a by-product while heating your home. This considerably reduces the costs of electricity as the heat is fully utilized. The EnerTwin will lead to substantial savings on energy costs from a natural gas consumption of 3,000 m³ or larger per year. These might go up to 25% in locations with a higher heat demand. The EnerTwin has a fast ROI thanks to its attractive price/performance ratio. Availability of subsidies and bonuses for decentralized generation will increase the cost advantage even further.



" I will have a short payback time on my investment."



Sale, installation and servicing

The EnerTwin has been developed by MTT in collaboration with renowned knowledge institutes and industry partners. Experts from energy utilities and installation companies were also consulted. This collaboration resulted in an optimal and innovative micro-CHP system that meets the latest requirements on safety, -environmental protection and -energy savings.

The EnerTwin is available through professional installation companies and energy utility companies. Selected technicians are specially trained and certified to install and service the EnerTwin. They are well-versed in both heating technology and electro-technology.

The installation of the EnerTwin is very similar to that of a conventional central heating boiler. In most cases, there is no need to break open walls or floors, which means that the installation costs are low (plug-and-play). The connection to the electricity grid is similar to that for photovoltaic solar panels.

The EnerTwin may only be serviced by selected technicians. Since the EnerTwin is largely built up of parts that are commonly used in the heating sector, service costs are only slightly higher than those for a normal central heating boiler. As the status of the EnerTwin can be seen remotely by the technicians, servicing is more efficient and unnecessary call-out charges are avoided.

***"With the EnerTwin,
I can offer my customers
added value."***

Certification and safety

The EnerTwin is a modern and advanced micro-CHP system. The system is fully made of components that have to meet demanding specifications. It is also equipped with state-of-the-art safety technology to comply to the latest safety standards. The development of the EnerTwin was carried out in close collaboration with certification agencies such as KIWA in the Netherlands.

Following extensive safety testing, KIWA has awarded the EnerTwin with the CE certificate for field-testing. During these safety tests, the EnerTwin was subjected to harsh gas and electricity safety tests.

KIWA's CE certificate is valid in all European Union member states as well as in Norway, Croatia, Turkey and Switzerland.





The benefits of the EnerTwin

The EnerTwin has many benefits:

- ▶ **Affordable.** The EnerTwin is less expensive than other micro-CHP systems because it is based on technology and components used in the automotive industry.
- ▶ **Fast ROI.** Return on investment is achieved within three to six years, and sooner in the case grants are applicable.
- ▶ **Low service costs.** There is little wear and tear because a micro turbine has only one moving part. The servicing frequency is once a year or after 5,000 hours of operation.
- ▶ **Because technicians can read data from the EnerTwin remotely, servicing is more efficient and unnecessary call-out charges are avoided.**
- ▶ **Silent.** The micro turbine does not vibrate. The closed housing allows little noise emissions. The EnerTwin has a noise level of 55 dB(A).
- ▶ **Low weight.** In contrast to other micro-CHP systems, the EnerTwin is very low weight. The installation does normally not require any structural changes to the building.
- ▶ **Multi-fuel.** The EnerTwin is developed to run on natural gas. Versions that run on domestic fuel oil, LPG and biogas are in development.
- ▶ **Less dependent on your energy utility.** You will generate most of your power yourself.
- ▶ **Considerable savings in energy costs.** Depending on the number of hours of operation, you could save up to 25% a year on your energy bill.
- ▶ **Sustainable.** The decentral generation of electricity combined with clean combustion reduces CO₂ and NO_x emissions by 3 to 6 tons a year.
- ▶ **Can be installed as a standalone system or in a cascade arrangement.** The EnerTwin can be installed alongside the existing conventional heating boilers. It is not required to renew your whole heating system.

EnerTwin in research

As from early 2013, the first EnerTwin is used in several research programs by the Institute of Combustion Technology of the German Aerospace Center DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) in Stuttgart. Initial projects will focus on ultra clean combustion. Later on, the EnerTwin will be combined with a high-temperature fuel cell (SOFC). The combination of a micro turbine and SOFC promises a very high electric efficiency. In such a hybrid system, EnerTwin will boost the fuel cell's efficiency by ensuring an elevated operating pressure. At the same time, the fuel cell increases EnerTwin's efficiency by recuperating exhaust heat into EnerTwin's working cycle. Other projects on EnerTwin based advanced energy systems are also being considered.





Proven technology

CHP is designed to generate heat and power where both are needed. Micro-CHP is a small-scale combined heat and power generator. The heat demand determines how the micro-CHP system is used.

The EnerTwin has a unique way of generating heat and power. The core of the EnerTwin is a recuperated micro turbine. A micro turbine is a very small gas turbine. Gas turbines have been proving their worthiness since the 1950s in aviation, power stations and industry and are considered to be very reliable. EnerTwin's micro turbine has been developed based on the turbocharger technology used in the automotive industry. Therefore, the micro turbine is very robust and requires little maintenance. Unique to the EnerTwin micro turbine is MTT's integrated generator and turbine design. The micro turbine does not vibrate, is silent and has a long service life. MTT's micro turbine technology is protected by several patents.

MTT

The EnerTwin was developed by Micro Turbine Technology B.V. MTT is an innovative company that specializes in the development and commercialization of micro turbines for various applications. MTT collaborates extensively with leading knowledge institutes, industry partners, energy utilities and qualified installation companies.



The EnerTwin is available through selected companies.

MTT Micro Turbine Technology

De Rondom 1
5612 AP Eindhoven
The Netherlands
T +31 (0)88 688 0010
F +31 (0)88 688 0050

E-Mail: info@mtt-eu.com
Internet: www.mtt-eu.com
www.enerwin.com





Specifications

		Max.	Min.	
▶ Performance at ISA *	Net electric power **	3.0	1.0	kW
	Net thermal power	14.4 ***	5.0	kW
	Power to heat ratio at max power	21.4		%
	Net grid output efficiency	15	10	%
	Total efficiency	87 ***		%
	Rotor speed	240,000	180,000	rpm
	Fuel flow (H gas, 38.5 MJ/nm ³)	1.87	0.84	nm ³ /h
▶ Fuel	Natural gas H, E and L			
▶ Operating conditions	Ambient air pressure	0.8 .. 1.1		bar
	Inlet air temperature	-20 .. 40		°C
	System room temperature	5 .. 40		°C
▶ Heating system	Water flow rate	3 .. 21		l/min
	Water return temperature	5 .. 60		°C
	Water out/buffer vessel temperature	5 .. 80		°C
	Water pressure	1.5 .. 3		bar
▶ Maintenance	Service interval	1 / 5000		year/ hours
▶ Emissions	NO _x	< 40		ppm @ 15% O ₂
	CO	< 50		ppm @ 15% O ₂
	CO ₂ savings	3 - 6 ****		tons/year
	Noise	55		dB(A) 1m
▶ Control	OpenTherm heating control interface RS-485 Modbus remote control interface 0-10V building management system interface MTT proprietary cascade operation control interface			
▶ Installation	Dimensions (h x w x d)	970 x 610 x 1120		mm
	Weight (empty/with water/oil)	225 / 235		kg
	Natural gas connector	22 mm or ¾"		
	Water connector	22 mm or ¾"		
	Inlet air and flue gas pipes	DN 100 (parallel or coaxial)		
	Grid connection	230 / 50		VAC / Hz

* ISA conditions are 15 °C and 1.01325 bar dry air.

** Net electric power is power delivered to the grid corrected for internal fan and heating system water pump power, which is separately accounted for according to micro-CHP performance rating standards.

*** Depending on heating system operating conditions such as water return temperature.

**** Depending on operating profile.



MTT Micro Turbine Technology

De Rondom 1
 5612 AP Eindhoven
 The Netherlands

T +31 (0)88 688 0010
 F +31 (0)88 688 0050

E-mail: info@mtt-eu.com
 Internet: www.mtt-eu.com
 www.enertwin.com

ANEXO XI – Tablas tarifarias

Gas Natural BAN, S.A.

Comunica a sus clientes los cuadros tarifarios aprobados mediante la resolución ENARGAS N° I-3350/15

TARIFAS FINALES A USUARIOS RESIDENCIALES, P1, P2, P3 y SDB - SIN IMPUESTOS						
I.A.) USUARIOS RESIDENCIALES Y SERVICIO GENERAL P CON AHORRO EN SU CONSUMO MAYOR AL 20% RESPECTO A IGUAL BIMESTRE/MES - SEGÚN CORRESPONDA - DEL AÑO ANTERIOR VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE MAYO DE 2015						
CATEGORÍA / CLIENTE		EN \$ (PESOS)				
RESIDENCIAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	R1	10,88475	0,160753	4,00	17,281033	
	R2 1º	10,88475	0,160753	5,00	17,281033	
	R2 2º	10,88475	0,160753	6,00	17,281033	
	R3 1º	10,88475	0,193118	8,00	17,281033	
SERVICIO GENERAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	P1 Y P2	14,281548	0,162530	25,00	60,00	
	SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
		P3	14,281548	0,242444	0,222221	150,00
OTROS USUARIOS	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	SDB			
	21,417409	0,271034				

PI DE APLICACIÓN CONFORME LO ESTABLECIDO EN LAS RESOLUCIONES ENARGAS Nº 3887/12 Y Nº 3249/15
COMPOSICIÓN DEL PRECIO DEL GAS INCLUIDO EN CADA UNO DE LOS CARGOS POR M³ CONSUMIDO EN SMP

TIPO DE USUARIO	R1 - R2 1º 2º - SDB	R2 2º	R3 1º 2º	R3 3º	P1 - P2	P3
PUNTO INGRESO AL SIST. DE TRANSPORTE	0,06689	0,06689	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666
DIFERENCIAS DIARIAS ACUMULADAS	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PRECIO INCL. EN LOS CARGOS POR M ³ CONSUMIDO	0,06689	0,06689	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666

COSTO DE TRANSPORTE: R1 - R2 1º 2º - SDB - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03220 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE TRANSPORTE: R2 2º R3 1º 2º P1 - P2 P3 - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03198 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R1 - R2 1º 2º - SDB: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R2 2º: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 1º: 0,00485 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 2º: 0,00679 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 3º: 0,00828 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P1: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P2: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE

ID CORRESPONDE A LOS USUARIOS CON CONSUMOS ANUALES MENORES A LOS 180.000 M³ SEGÚN RES. DE Nº 2039/15 (GGP) GRUPO B

TARIFAS FINALES A USUARIOS RESIDENCIALES, P1, P2, P3 y SDB - SIN IMPUESTOS						
I.C.) USUARIOS RESIDENCIALES Y SERVICIO GENERAL P SIN AHORRO EN SU CONSUMO O CON AHORRO MENOR AL 20% RESPECTO A IGUAL BIMESTRE/MES - SEGÚN CORRESPONDA - DEL AÑO ANTERIOR VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE MAYO DE 2015						
CATEGORÍA / CLIENTE		EN \$ (PESOS)				
RESIDENCIAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	R1	12,109818	0,464038	4,00	23,571867	
	R2 1º	12,109818	0,464038	5,00	23,571867	
	R2 2º	14,823489	0,484407	6,00	23,571867	
	R3 1º	16,136713	0,595891	8,00	23,571867	
SERVICIO GENERAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	P1 Y P2	18,819703	0,252662	0,232392	25,00	
	SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
		P3	17,267857	0,427254	0,409745	150,00
OTROS USUARIOS	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	SDB			
	21,417409	0,271034				

PI DE APLICACIÓN CONFORME LO ESTABLECIDO EN LAS RESOLUCIONES ENARGAS Nº 3887/12 Y Nº 3249/15
COMPOSICIÓN DEL PRECIO DEL GAS INCLUIDO EN CADA UNO DE LOS CARGOS POR M³ CONSUMIDO EN SMP

TIPO DE USUARIO	R1 - R2 1º 2º - SDB	R2 2º	R3 1º 2º	R3 3º	P1 - P2	P3
PUNTO INGRESO AL SIST. DE TRANSPORTE	0,06714	0,06717	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666
DIFERENCIAS DIARIAS ACUMULADAS	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PRECIO INCL. EN LOS CARGOS POR M ³ CONSUMIDO	0,06714	0,06717	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666

COSTO DE TRANSPORTE: R1 - R2 1º 2º - SDB - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03220 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE TRANSPORTE: R2 2º R3 1º 2º P1 - P2 P3 - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03198 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R1 - R2 1º 2º - SDB: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R2 2º: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 1º: 0,00485 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 2º: 0,00679 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 3º: 0,00828 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P1: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P2: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE

ID CORRESPONDE A LOS USUARIOS CON CONSUMOS ANUALES MENORES A LOS 180.000 M³ SEGÚN RES. DE Nº 2039/15 (GGP) GRUPO B

TARIFAS FINALES A USUARIOS RESIDENCIALES, P1, P2, P3 y SDB - SIN IMPUESTOS						
I.B.) USUARIOS RESIDENCIALES Y SERVICIO GENERAL P CON AHORRO EN SU CONSUMO DE ENTRE EL 5% Y EL 20% RESPECTO A IGUAL BIMESTRE/MES - SEGÚN CORRESPONDA - DEL AÑO ANTERIOR VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE MAYO DE 2015						
CATEGORÍA / CLIENTE		EN \$ (PESOS)				
RESIDENCIAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	R1	11,897146	0,215425	4,00	20,225465	
	R2 1º	11,897146	0,215425	5,00	20,225465	
	R2 2º	12,382482	0,228580	6,00	20,225465	
	R3 1º	12,699294	0,294459	8,00	20,225465	
SERVICIO GENERAL	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA		
	P1 Y P2	15,106625	0,222211	0,197111	0,184924	
	SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
		P3	15,819703	0,227749	0,227742	0,207733
OTROS USUARIOS	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	SDB			
	21,417409	0,271034				

PI DE APLICACIÓN CONFORME LO ESTABLECIDO EN LAS RESOLUCIONES ENARGAS Nº 3887/12 Y Nº 3249/15
COMPOSICIÓN DEL PRECIO DEL GAS INCLUIDO EN CADA UNO DE LOS CARGOS POR M³ CONSUMIDO EN SMP

TIPO DE USUARIO	R1 - R2 1º 2º - SDB	R2 2º	R3 1º 2º	R3 3º	P1 - P2	P3
PUNTO INGRESO AL SIST. DE TRANSPORTE	0,10076	0,10076	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666
DIFERENCIAS DIARIAS ACUMULADAS	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
PRECIO INCL. EN LOS CARGOS POR M ³ CONSUMIDO	0,10076	0,10076	0,10092	0,10391	0,07726	0,12666

COSTO DE TRANSPORTE: R1 - R2 1º 2º - SDB - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03220 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE TRANSPORTE: R2 2º R3 1º 2º P1 - P2 P3 - FACTOR DE CARGA 100% - EN SMP: 0,03198 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R1 - R2 1º 2º: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R2 2º: 0,00000 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 1º: 0,00485 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 2º: 0,00679 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE R3 3º: 0,00828 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P1: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE
COSTO DE GAS RETENIDO INCL. EN LOS C.F.P.M. CONSUMIDO DE P2: 0,00464 \$/M³ C. NEUQUINA, L. B.N.C. NOROESTE

ID CORRESPONDE A LOS USUARIOS CON CONSUMOS ANUALES MENORES A LOS 180.000 M³ SEGÚN RES. DE Nº 2039/15 (GGP) GRUPO B

TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN A USUARIOS P3, G, GNC, PD, FT, IT - SIN IMPUESTOS					
VIGENTES A PARTIR DEL 1º DE MAYO DE 2015					
SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
P3 (B)	14,281548	0,091020	0,075455	0,068668	1.000,00
SERVICIO GENERAL (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
	G	14,278273	1,867995	0,038117	1.000,00
GRANDES USUARIOS (1)	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
	ID - IT	14,891105	0,074192	0,069641	2.000,00
PD - FT	14,891105	1,246305	0,066801	1,148160	0,022250
OTROS USUARIOS	CARGO FIJO	CARGO POR M ³ DE CONSUMO	MONTO FIJO (*)	FACTURA MÍNIMA	
	GNC INTERRUPTIBLE	10,723190		0,022140	
GNC FIRME	10,723190		0,011958		

PI DE APLICACIÓN CONFORME LO ESTABLECIDO EN LAS RESOLUCIONES ENARGAS Nº 3887/12 Y Nº 3249/15
TARIFAS DE TRANSPORTE POR RUTA

	TGS	TGN	TGN	TGS	TGS
RECEPCIÓN	NEUQUÉN	NEUQUÉN	SALTA	CHUBUT	T. DEL PUERTO
DESPECHO	GSA	GSA	GSA	GSA	GSA
TARIFA TP (\$/M ³) (*)	0,036019	0,030378	0,040245	0,038166	0,044052

(*) EN EL CASO DE LOS USUARIOS GGP, AL VALOR DE LA RUTA DE TRANSPORTE O MIX DE TRANSPORTE SE LE APLICARÁ EL FACTOR DE CARGA DIVIDIENDO POR 0,5
(1) LOS USUARIOS TIENEN DERECHO A ELEGIR EL SERVICIO Y RÉGIMEN TARIFARIO APLICABLE, SIEMPRE QUE SE CONTRATEN LOS SIGUIENTES MÍNIMOS:
G: 1.000 M³ AÑO - PD-FT: 10.000 M³ AÑO - ID-IT: 2.000.000 M³ AÑO
Y SUJETO A DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO.
LAS TARIFAS ID E IT NO REQUIEREN CARGO POR RESERVA DE CAPACIDAD.
LAS TARIFAS PD Y FT REQUIEREN CARGO POR RESERVA DE CAPACIDAD MÁS CARGO POR M³ CONSUMIDO.
(2) CARGO MENSUAL POR CADA M³ DIARIO DE CARGA DE TRANSPORTE RESERVADA.
(3) LOS USUARIOS CONECTADOS A LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN.
(4) LOS USUARIOS CONECTADOS A LOS GASODUCTOS TRONCALES.
(5) CORRESPONDE A LOS USUARIOS CON CONSUMOS ANUALES MAYORES A LOS 180.000 M³ SEGÚN RES. DE Nº 2039/15 (GGP) GRUPOS I Y II



Información al cliente

Cuadro Tarifario

Aplicado a partir del 01/02/2016

Resolución ENRE N° 1/2016

Tarifa 1 - (Pequeñas Demandas)					
Tarifa	Concepto	Unidad	Tarifa Normal*	Con ahorro de consumo**	
				Dentro 10% y 20% de ahorro	Más del 20% de ahorro
T1-R	Uso Residencial				
T1-R1	Consumo bimestral inferior o igual a 300 kWh • Cargo Fijo (haya o no consumo) • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	14,43 0,558	14,43 0,477	14,43 0,480
T1-R2	Consumo bimestral de 301 kWh a 650 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	54,46 0,448	54,77 0,389	54,46 0,110
T1-R3	Consumo bimestral de 651 kWh a 800 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	86,14 0,469	86,33 0,333	86,14 0,127
T1-R4	Consumo bimestral de 801 kWh a 900 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	73,39 0,480	73,39 0,401	73,39 0,137
T1-R5	Consumo bimestral de 901 kWh a 1000 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	81,16 0,488	81,36 0,417	81,16 0,160
T1-R6	Consumo bimestral de 1001 kWh a 1200 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	115,55 0,507	115,01 0,476	115,55 0,203
T1-R7	Consumo bimestral mayor a 1200 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	131,84 0,586	132,06 0,506	131,84 0,227
T1-G	Uso General				
T1-G1	Consumo bimestral inferior o igual a 1600 kWh • Cargo Fijo (haya o no consumo) • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	81,42 1,186		
T1-G2	Consumo bimestral superior a 1600 kWh e inferior a 4000 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	476,28 0,968		
T1-G3	Consumo bimestral mayor a 4000 kWh • Cargo Fijo • Cargo Variable por Energía	\$/bim \$/kWh	1836,01 0,781		
T1-A-R	Alumbrado Público • Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,573		

* A los clientes con Tarifa Social que tengan un consumo mayor al registrado en el mismo período de 2015 los corresponderá el valor de tarifa normal, excepto los primeros 300 kWh/bim que serán valorizados a CERO, debiendo tenerse presente que seguirán siendo de aplicación al resto de los conceptos que integran la tarifa.

** En relación con igual período de 2015.

Tarifa 2 - (Medianas Demandas)			
Concepto	Unidad	Valor Plano	
Cargo por Potencia	\$/kW-mes	62,74	
Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,9130	

Tarifa 2 - (Servicio de Peaje)			
Concepto	Unidad	Valor Plano	
Cargo por Potencia	\$/kW-mes	61,208	
Cargo Variable por Energía	\$/kWh	0,2888	

Tarifa 3 - (Grandes Demandas)			
Concepto	Unidad	Pot < a 300 kW	Pot > a 300 kW
		Valor	Valor
Baja Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	67,71	67,71
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	58,78	58,78
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,268	0,678
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,364	0,673
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,358	0,668
Media Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	33,51	33,51
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	36,10	36,10
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,353	0,636
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,348	0,630
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,341	0,625
Alta Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	7,30	7,30
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	4,88	4,88
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,238	0,908
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,332	0,796
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,327	0,791

Tarifa 3 - (Servicio de Peaje)			
Concepto	Unidad	Pot < a 300 kW	Pot > a 300 kW
		Valor	Valor
Baja Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	66,278	66,278
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	69,762	69,762
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,04184	0,09688
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,04123	0,09910
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,04057	0,09648
Media Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	32,083	32,083
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	36,101	36,101
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,02383	0,09608
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,02322	0,06574
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,02288	0,06338
Alta Tensión			
Cargo Potencia Pico	\$/kW-mes	5,573	5,573
Cargo Potencia Fuera de Pico	\$/kW-mes	4,883	4,883
Cargo Variable Pico	\$/kWh	0,00815	0,02180
Cargo Variable Resto	\$/kWh	0,00903	0,02186
Cargo Variable Valle	\$/kWh	0,00880	0,02184

Recargos por la Energía Reactiva			
Tarifa	Concepto	Unidad	Valor
T1 y T2	• Por coseno fi menor a 0,85 y hasta 0,76 • Por coseno fi menor a 0,75	%	10 20
T3	• Recargo por cada centésimo de Tg fi mayor de 0,82 por la energía reactiva en exceso del 62%. Aplicado sobre el total de la energía activa.	%	1,00

Conexiones Domiciliarias			
Concepto	Unidad	Valor	
a) Conexiones comunes por usuario			
• Aéreo Monofásico	\$/conexión	960,18	
• Subterráneo Monofásico	\$/conexión	1740,18	
• Aéreo Trifásico	\$/conexión	1080,30	
• Subterráneo Trifásico	\$/conexión	2660,55	
b) Conexiones especiales por usuario			
• Aéreo Monofásico	\$/conexión	1470,30	
• Subterráneo Monofásico	\$/conexión	4730,80	
• Aéreo Trifásico	\$/conexión	2590,60	
• Subterráneo Trifásico	\$/conexión	4990,80	

Servicio de Rehabilitación			
Concepto	Unidad	Valor	
Por cada servicio interrumpido por falta de pago			
• Tarifa 1 Uso Residencial	\$/servicio	46,00	
• Tarifa 1 Uso General y Alumbrado Público	\$/servicio	276,30	
• Tarifa 2 y 3	\$/servicio	736,60	

Normas de Calidad del Producto Técnico	
Concepto	Valor
Etapa 2 (a partir del 01/08/06) - El suministro eléctrico deberá efectuarse dentro de los siguientes límites admisibles de tensión respecto al valor nominal:	
• Alta Tensión	+/- 5 %
• Redes Media y Baja Tensión Aéreas	+/- 8 %
• Redes Media y Baja Tensión Subterráneas	+/- 5 %
• Redes Rurales	+/- 10 %

Los valores indicados no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA) ni demás tributos e impuestos establecidos en la legislación vigente.

Diagrama Tarifario y Comercialización. Fecha de aprobación: 01/02/2016 - Fecha de emisión: 01/02/2016

