

XL CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS
DE COSTOS

RESPONSABILIDAD DE LOS ESTADOS EN EL CUIDADO DEL
MEDIO AMBIENTE

Categoría propuesta: e) Resultados o avances de proyectos de
investigación o extensión

Autores

Jorge Alberto Cahwje (Socio activo)
Claudio Ángel Giordanelli (Socio adherente)

Mendoza, Octubre de 2017

“Trabajo aprobado por la COMISIÓN TÉCNICA al solo efecto de ser publicado en los congresos del IAPUCO”

INDICE	1
RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. GESTIÓN DE ENERGÍAS LIMPIAS EN ÁMBITOS MUNICIPALES	6
3. EL PANORAMA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA REPÚBLICA ARGENTINA	8
4. FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN EN UN ÁMBITO MUNICIPAL	9
5. LAS CONSECUENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES DE SU IMPLEMENTACIÓN	11
6. CONCLUSIONES	12
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES	13

RESPONSABILIDAD DE LOS ESTADOS EN EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

Cambio y progreso: palabras claves en el accionar de un organismo público

RESUMEN:

Este trabajo analiza, desde la óptica del cuidado ambiental, como una de las dimensiones de la responsabilidad social empresaria, la posibilidad que tienen los municipios de disminuir la disposición final de los residuos generados en sus ámbitos. A su vez, se estudia la factibilidad de reemplazar el uso de energías convencionales, sustituyéndolas gradualmente por el uso de energías renovables, en este caso proveniente de los residuos orgánicos. Para justificar esto desde la gestión de costos municipales se estudia, a través de un proyecto de inversión, si es conveniente invertir en la utilización de energías renovables, asociadas al ahorro en consumo de energía eléctrica, realizando reemplazo de elementos por otros de menor consumo, y cuál es el costo de implementar esto contra el ahorro que se obtiene. Sin perder de vista este análisis, se tienen en cuenta los beneficios que se obtendrían en materia económica, social y ambiental. Esto es, resultados proyectados de la alternativa, sustentabilidad y conservación del medio ambiente, y el impacto social que produciría, acompañado de políticas de concientización de la población en materia ambiental, más específicamente en lo que se refiere a la disposición de los residuos.

Decreto 9/2017: se declara al año 2017 “año de las energías renovables”

1. Introducción

La realidad actual nos presenta el reto de enfrentar serios desafíos con el fin de lograr un futuro sustentable para la humanidad sin renunciar al confort y a los avances tecnológicos.

A diario surgen nuevos problemas por la aplicación de los avances técnicos y por el modo en que utilizamos los recursos necesarios, que hoy se traducen en un bienestar para la humanidad.

Este bienestar que buscamos y disfrutamos a diario tiene un costo que va más allá del sacrificio económico que significa su obtención. Este es un costo que hoy no es visible si no se analiza adecuadamente, y que seguramente va a obligar a las generaciones venideras a enfrentarlo, haciendo que la sustentabilidad del bienestar obtenido por las generaciones precedentes se encuentre en peligro.

En consecuencia, el siglo XXI presenta el reto de enfrentar serios desafíos con el fin de lograr un futuro sustentable para la humanidad. Si se quiere enfrentar el problema a tiempo, hay que tomar conciencia que los peligros que enfrenta esa sustentabilidad no admiten demora en su implementación.

Muchas son las amenazas a considerar y por alguna se debe comenzar. En este análisis vamos a considerar el aumento del consumo como una más de las dicotomías, que se traduce en el aumento de los residuos generados, y el uso de la energía eléctrica tradicional que no considera su repercusión en el cambio climático y en el calentamiento global, las que se han convertido en dos auténticas amenazas para el planeta entero.

Entre los factores que dañan el medioambiente, el aumento del consumo como consecuencia de esos avances produce a su vez un aumento en la generación de residuos, uno de los factores que producen contaminación, y su disposición final se hace cada vez más difícil, no sólo por el constante aumento de la cantidad generada, sino también por la continua reducción de los espacios que se utilizan para ello.

Por lo tanto, es necesario tomar acciones concretas para implementar políticas sustentables, y esto debe hacerse desde la responsabilidad social empresaria (RSE), una de cuyas dimensiones es justamente la ambiental.

Si bien la denominación de RSE induce a pensar que se trata de una forma de gestión empresarial, en realidad su utilización corresponde a cualquier ente que interactúe con el entorno en que se desenvuelve, desde el momento que este ente deberá ser socialmente responsable en su gestión, y dicha responsabilidad abarcará las tres dimensiones de la RSE: la económica, la social y la ambiental.

En consecuencia, las gestiones gubernamentales deben actuar en ese marco. Es más, en razón de la importancia de su relación con los habitantes de su ámbito geográfico, y de su responsabilidad política, se supone que son las instituciones que deben marcar el rumbo que la sociedad en general debe seguir.

Resulta imprescindible que, no solamente gestionen en forma socialmente responsable, sino que también deben impulsar y promover dicha forma de gestión entre los miembros de su entrono ya sean empresas, escuelas o ciudadanos.

Como es obvio este accionar le corresponde a cualquier nivel de gestión, ya sea la de los estados nacionales, provinciales o municipales. Nosotros centraremos el análisis de este trabajo sobre los estados municipales.

En este contexto, los gobiernos municipales tienen una gran importancia, dada su interacción directa con sus habitantes.

Los municipios en estos últimos años, han expandido sus funciones y responsabilidades, haciéndose cargo de la prestación de una mayor diversidad de servicios para satisfacer los crecientes requerimientos del conjunto de los ciudadanos que habitan o transitan por él. Este incremento de funciones, tareas y responsabilidades obliga a estas organizaciones a un constante cambio en su agenda política buscando soluciones cada vez más imaginativas que den respuesta al creciente cúmulo de demandas. En definitiva, se busca una gestión pública más transparente, participativa y colaborativa entre el estado y la sociedad.

Sin temor a equivocarnos la basura representa uno de los principales problemas ambientales. Sabemos que de los residuos orgánicos se puede obtener biogás y su principal componente el gas metano, constituyendo de una fuente de energía renovable.

Consideramos que las erogaciones destinadas al tratamiento de los desechos orgánicos no constituyen un gasto, sino que se trata de una inversión desde varios puntos de vista. Al agregar valor a los residuos acumulados no solo mejoramos el medio ambiente, también, de alguna forma, hacemos que consumir no sea tan perjudicial. Obtendríamos materias útiles y se generarían puestos legítimos de trabajos. También existiría la posibilidad de crear ingresos generando certificados de carbono.

Según el Protocolo de Kioto aquellos proyectos que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero podrán generar bonos de carbono y los países que no logren esa disminución deberán comprar esos bonos a los países que menos contaminen, cada bono de carbono equivale a una tonelada de dióxido de carbono. Es decir que 21 toneladas de dióxido de carbono se puede obtener 1 tonelada de gas metano. Por lo tanto, con cada tonelada de metano obtenido se pueden obtener 21 bonos de carbono.

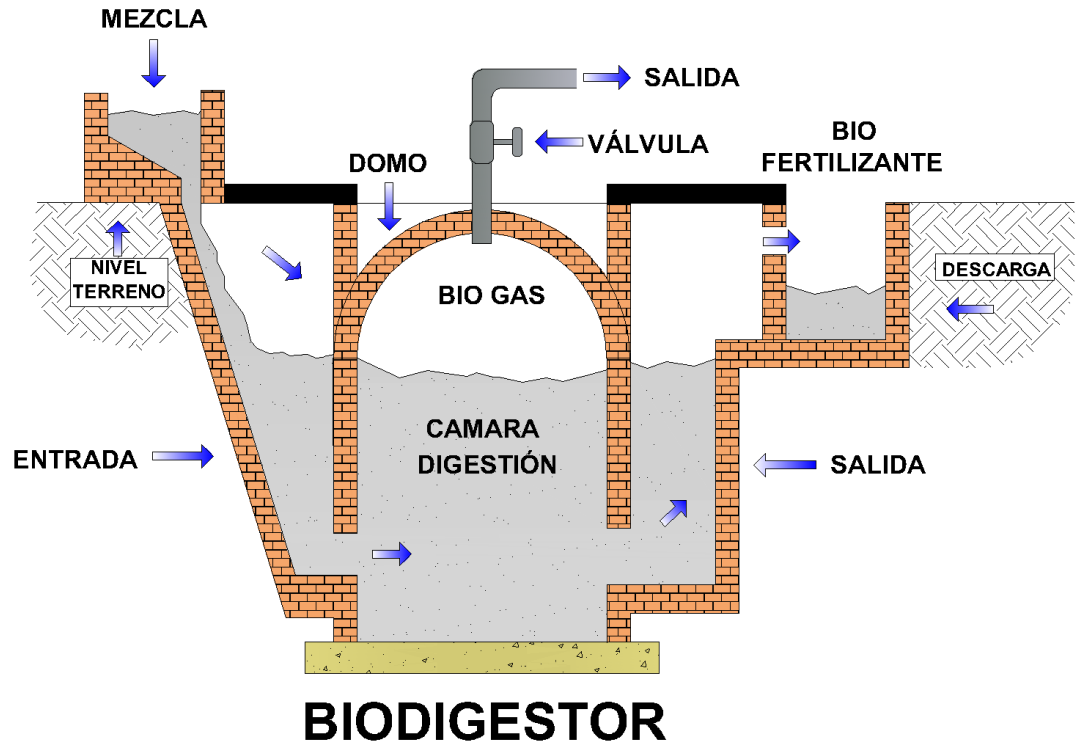
Para definir a qué nos referimos con el biogás, citaremos a la Real Academia Española, según la cual, el biogás es un *“gas obtenido por la degradación anaerobia de residuos orgánicos mediante bacterias, que se puede utilizar como combustible.”*

Este gas se puede obtener a partir de residuos domésticos como restos de comida, yerba, frutas, verduras, del estiércol de animales domésticos como vacas, cerdos, aves y mascotas, y de residuos vegetales como hojas secas, pastos, para citar algunos ejemplos.

El biogás está compuesto por gas metano en proporciones de 50% a 75%, dióxido de carbono hasta 25%, y un 1% de otros gases.

Para producir biogás se necesitan equipos biodigestores. Estos constituyen depósitos completamente cerrados, donde los residuos orgánicos fermentan sin aire para producir gas metano.

Existen distintos modelos de biodigestores, aunque en esencia todos son similares y trabajan bajo la misma premisa. Veamos a continuación el esquema de un tipo de biodigestor:



Como se ve, de este proceso se obtienen los siguientes productos:

- 1) Compost (un excelente abono)
- 2) Un líquido apto para riego subterráneo mediante un lecho nitrificante
- 3) El biogás

Si tenemos la posibilidad de acoplarle a un biodigestor una usina, obtendremos de esta forma energía eléctrica.

En América latina hay pocos casos en que los municipios implementen programas de responsabilidad social, aunque de a poco se van extendiendo los lugares en que se aplican. Un caso que está más avanzado es el de Colombia, que fue el primer país de latino américa en adherir al Pacto Global en el año 2004.

En la República Argentina existe una "Red de Ciudades por la RSE" que intenta crear una red de municipios que impulsen y colaboren mutuamente en el desarrollo de la RSE en los ámbitos municipales. Si bien está en sus inicios, es un paso adelante para la implementación de estas políticas.

Similar a la red recién mencionada, en España existe "Municipios Social y Ambientalmente Sostenibles", que cuenta con la adhesión de una importante cantidad de municipios. Es una iniciativa de política energética que desarrolla planes de acción en la

materia, entre cuyos objetivos resaltamos el de "...reducir a cero las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, gracias a la eficiencia energética, el uso de energías renovables y un urbanismo centrado en la accesibilidad y de baja intensidad energética. ...". Esta iniciativa es muy amplia, pero de sus objetivos, nos interesa particularmente lo que se refiere a la utilización de energías no contaminantes.

Esta técnica, de producir gas metano y a partir de él producir energía eléctrica en la actualidad está siendo aplicado por varias empresas y organismos públicos. Entre ellos se encuentran:

- a) La BMW, en cuyas plantas de Spartanburg, Carolina del Sur, Estados Unidos de Norteamérica, y Rosslyng, Sudáfrica, parte de la electricidad que consumen sus procesos proviene de biogás generado en basurales cercanos que producen energía eléctrica para vender.
- b) El municipio de Cerrito (considerado la Capital Nacional del Biogás) con el asesoramiento de la Universidad Nacional del Litoral de Santa Fe.
- c) En el sur de la provincia de Córdoba a través de una ley provincial, se está construyendo una planta de tratamiento que procesará los residuos provenientes de once municipalidades.

Para facilitar y abaratar la ejecución de este proceso es necesario concientizar a la población para que separe en origen la basura facilitando la selección de todo lo que sea orgánico que es lo que utilizará en la producción de gas metano y con ello el biogás. El buen uso de este proceso conlleva el aprovechamiento de todo aquello que sea inorgánico posibilitando su posterior reciclaje (como ser papel, cartón, plásticos, vidrios y metales, entre otros).

2. Gestión de energías limpias en ámbitos municipales

Hacia fines del siglo XX, se comenzó a tomar conciencia de los problemas ocasionados por la gran contaminación que sufre nuestro planeta, y de las consecuencias que ello ocasionaría a futuro, motivo por el cual se empezaron a tomar medidas a nivel mundial para reducir o eliminar todo aquello que implicara seguir contaminando.

Uno de las principales acciones fue el Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, que es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC – Río de Janeiro, 1992). Es un acuerdo internacional que tiene como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, para tratar de detener o minimizar sus efectos en el calentamiento global.

Si bien tuvo su origen en 1992, el Protocolo fue adoptado en 1997 y recién entró en vigencia en 2005. La mayoría de los países que adhirieron lo ratificó. Entre ellos lo hizo la República Argentina, que es donde realizaremos el análisis, a través de la Ley Nacional 25.438 del 13 de julio de 2001. Pero lamentablemente, los Estados Unidos de Norteamérica, que es el que mayor emisor mundial de gases de invernadero (25% del total mundial), no lo ha ratificado, aunque su último presidente, Barak Obama impulsó un Plan de Energía Limpia.

Cabe aclarar que la mayor fuente de contaminación es la industrial, pero no es la única. Existen muchos tipos de contaminantes, que varían según el autor, en concepto y orden de importancia.

Para citar algunas, y sin entrar en la discusión sobre su orden de importancia, tenemos las emisiones que generan los vehículos de combustión, el ganado, principalmente el

bovino, la generación de energía eléctrica que utiliza combustibles fósiles, las aguas residuales, y los residuos provenientes de la industria y los domiciliarios, entre otros.

Dentro del marco de la energía eléctrica, se comenzaron a pensar acciones que permitieran disminuir el consumo de energía y al mismo tiempo reducir la emisión de gases que ocasionan lo que se denomina efecto invernadero, o sea los que provocan que la temperatura de nuestro planeta vaya en aumento. Por eso también se habla del calentamiento global.

Esas acciones consisten principalmente en la utilización de energías limpias y renovables, y a hacer tomar conciencia acerca de que la obtención de energías limpias y su uso racional y eficiente sería una de las soluciones más efectivas para el problema en esta área.

En particular para el tema de generación de energía eléctrica, hoy existen medios de generación alternativos que, a través de la utilización de fuentes de generación no contaminantes, ayudan a la preservación medioambiental.

Para introducirnos en el tema que analizaremos, debemos definir qué son los tipos de energía a los que nos referiremos. Las energías renovables, son aquellas que se obtienen de fuentes naturales que son inagotables, o bien se pueden regenerar de modo que no se agoten.

Cuando hablamos de energías limpias, nos referimos a aquellas que, por su forma de obtención y su utilización, no producen ningún daño al medioambiente. Al hablar de energías limpias, también estamos haciendo mención a energías renovables, ya que ambas energías son naturales y no producen efectos medioambientales nocivos.

Sin embargo, hay que tener cuidado con esta generalización, ya que una fuente de energía hidroeléctrica se supone limpia, pero hay factores que pueden perjudicar el medioambiente. Como ejemplo, podemos mencionar las represas que se construyen para la generación de energía eléctrica en lugares con climas secos, que a través de sus grandes espejos de agua producen alteraciones climáticas por la evaporación, además de la eliminación de la flora y la fauna que se produjeron en los lugares que cubre el agua.

Uno de los ejemplos más conocidos de energía limpia y renovable, es la energía eólica, es decir aquella que se produce utilizando el viento. Para citar algunos ejemplos más, tenemos la biomasa, la energía mareomotriz, y la proveniente de la generación de gas a partir del procesamiento de residuos, tema que analizaremos.

Las Administraciones Públicas, además de generar acciones propias tendientes a la consecución de los objetivos mencionados en la generación de energía, deben realizar todas aquellas acciones que motiven al sector privado, para invertir capitales en lo que se refiere a la obtención de energías renovables.

En lo que se refiere a las acciones propias, analizaremos en este trabajo un caso en particular. En cuanto al sector privado, se deberá invertir en la concientización acerca del tema para fomentar el uso y generación de energías limpias

Para lograr este último objetivo, deben sancionarse regímenes de incentivos a esas inversiones, y a su vez un sistema de premios y castigos, como el que ya existe en muchos países, para fomentar la utilización y mejora en la obtención y consumo de energías limpias y renovables.

3. El panorama de las energías renovables en la República Argentina

Si bien no era necesario que el país adhiriera al Protocolo, ya que su emisión era muy baja, es importante la intención plasmada, para el futuro de sus políticas medioambientales. La Argentina cuenta con condiciones muy favorables para la obtención de energías limpias y renovables.

Lamentablemente los gobiernos que se fueron sucediendo, no fomentaron de manera eficaz ni eficiente, la inversión de capitales privados para aprovecharlas. Teniendo en cuenta datos obtenidos por el Centro de Energía Atómica, solamente, el 28% de la energía se obtiene de recursos renovables, el resto se obtiene de la quema de fósiles.

También, respecto al consumo de energía, recién en los últimos años se comenzaron a realizar campañas informativas con la intención de que la población realice un consumo eficiente, es decir, tratando de que no se consuma energía sin un fin específico, ni se desaproveche en lugares innecesarios, o en horarios en que no se justifique o perjudique el consumo general.

LEGISLACION VIGENTE:

Existen en la actualidad Leyes, Decretos y Resoluciones que intentan regular el tema de las Energías Renovables, de los cuales cabe destacar las siguientes:

La Ley Nacional 26.190, reglamentada por el Decreto 562/2009 y modificada por la Ley Nacional 27.191 y su Decreto Reglamentario número 531/2016. Ambas leyes implementan un régimen de fomento, con financiamiento y beneficios impositivos, para el uso de fuentes renovables de energía, destinadas a la producción de energía eléctrica, además de establecer un régimen de penalidades pecuniarias a quienes no cumplan, consistente en un incremento de las tarifas. Prevén que la participación de las fuentes renovables de energía en la matriz eléctrica se incremente hasta llegar al 8 % de los consumos anuales totales al 31 de Diciembre de 2017 y un progresivo aumento porcentual hasta alcanzar, dicha participación, el 20% del total al 31 de Diciembre de 2025.

La Ley 25.019 Establece el régimen nacional de Energía Eólica y Solar

La Resolución 72/2016 del Ministerio de Energía y Minería determina el procedimiento para obtener el certificado de inclusión en el régimen de fomento de las energías renovables, y la Resolución 281 E/2017 del mismo Ministerio establece el "Régimen del mercado a término de energía eléctrica de fuente renovable".

Falta mucho por hacer, en lo que se refiere al cuidado del medio ambiente y en la toma de conciencia de los problemas que conllevan los contaminantes al planeta. Como ejemplo, se deberían desarrollar programas de concientización que comiencen en la escuela primaria desarrollando diferentes actividades, charlas, debates y todo lo que pueda contribuir a que los niños crezcan conociendo los peligros que ocasionan los daños al medioambiente.

Paralelamente, fomentar las políticas existentes y desarrollar otras que den lugar a revertir los errores cometidos por todos aquellos que no cumplan con el cuidado del ecosistema y al mismo tiempo incentivar el buen desempeño de aquellos que sí lo cumplen.

Un ejemplo de lo antes expuesto, son los costos ambientales, o sea, los sacrificios económicos que debe afrontar una empresa por contaminar el medio ambiente.

Como ya dijimos, los estados deben dar el ejemplo, y en este sentido, la acción de los gobiernos municipales es de fundamental importancia, por la interacción directa que tienen con sus habitantes. Es clave que desde las municipalidades se fomente el ahorro energético y la utilización de energías limpias y renovables, no solo para reducir gastos sino también para ayudar a hacer de este planeta un lugar más ecológico, menos contaminado pensando en el futuro de las nuevas generaciones.

4. Factibilidad de implementación en un ámbito municipal

Cuando comenzamos el análisis del tema, desde la perspectiva de la generación de energía eléctrica, utilizando algún tipo de energía limpia, surgió entre las alternativas la posibilidad de utilizar como fuente energética, gas metano generado por biodigestores propios, instalados en plantas de tratamiento de residuos en las municipalidades.

El gas sería generado a partir de los residuos urbanos que se producen a diario en el ámbito municipal, por lo que esta posibilidad implicaría una doble ventaja desde el punto de vista ambiental, ya que las municipalidades que tienen poblaciones numerosas, hoy enfrentan problemas para la disposición de los residuos, no sólo por la contaminación ambiental que generan, sino también por los espacios necesarios para su acumulación, que son cada vez menores. A ello habrá de sumarse otro tipo de beneficio, que es la producción de fertilizantes que permitirían como veremos más adelante, la disposición final de los residuos.

La primera pregunta que surge cuando se realiza este tipo de análisis es si técnicamente es posible generar energía eléctrica desde los residuos urbanos a nivel municipal. De hecho, a nivel familiar, este tipo de fuente energética existe hace muchos años. A mayor escala, o sea para su aprovechamiento por parte de un estado, actualmente también existen experiencias, inclusive en la República Argentina.

La municipalidad de Cerrito, en la provincia de Entre Ríos, ya cuenta con tres biodigestores y ha logrado la erradicación de los residuos a cielo abierto. Esto lo consiguió en gran parte a través de la educación ambiental de la comunidad, con lo que sumó la participación de la población en la gestión de los residuos. Es de destacar que en este municipio se dictan cursos sobre la instalación y funcionamiento de biodigestores y su aprovechamiento para los distintos subproductos.

En Huinca Renancó, en el sur de la provincia de Córdoba, se está trabajando en la construcción de una planta de tratamiento de residuos a partir de los cuales se producirá gas con destino a la generación de electricidad.

El proyecto involucra a distintos departamentos de la provincia (son once municipios en total) ya que, a través de una ley provincial, se los obliga a gestionar la disposición de residuos en un lugar ubicado estratégicamente, y también la colaboración de otros organismos que proveerán deshechos de frutas y verduras.

En este trabajo se analiza la factibilidad de ejecutar un emprendimiento similar a los descritos en un municipio del conurbano bonaerense, que tiene algunas características en común con los proyectos comentados. La idea es el procesamiento de sus residuos urbanos, al mismo tiempo obtener el gas para la generación de electricidad, y como subproducto que también brindaría un retorno económico al municipio, la producción de fertilizantes, entre otros que se incorporarían en etapas siguientes.

También se analizará la posibilidad que el proyecto le sirva al municipio para ahorrar (en el largo plazo) en lo que respecta a consumo de electricidad y disposición de los residuos urbanos.

Obviamente, para poder procesar los residuos orgánicos, previamente resultará necesario separar la basura, y para esto habrá que disponer de una planta separadora de residuos, pero de esto puede surgir el recupero de otros materiales como por ejemplo vidrio y plástico que también tendrían un valor económico agregado, además del beneficio ambiental por dejar de contaminar.

Además, en el mediano plazo habría que trabajar en concientizar campañas de difusión y educación dirigidas a la población, con el fin de hacerle comprender la importancia de separar residuos en los hogares. Esto a su vez implicaría un ahorro en el proceso de clasificación.

En lo que se refiere al impacto ambiental, el proyecto tendría varios beneficios, ya que se dejaría de contaminar tanto las napas de agua como el suelo de las zonas de relleno sanitario. Se utilizaría energía limpia para la generación de electricidad, en reemplazo de las fuentes de energía actuales, que provienen en su mayoría de la quema de combustibles fósiles.

En lo que respecta a la parte técnica del proyecto, se trata de la construcción de un biodigestor generador de gas que utilizará los residuos orgánicos, y de un generador de electricidad que a su vez usará como combustible el gas generado a partir de los residuos.

Básicamente el biodigestor que recibe los residuos orgánicos, transforma la materia en biogás a través de la biodegradación producida por la acción de bacterias en un ambiente anaeróbico. Luego de ser depurado pasa a un compresor que lo envía al grupo electrógeno para su transformación en energía eléctrica, pero también térmica. La energía térmica generada permite a su vez que el biodigestor trabaje con temperatura homogénea de 37 grados centígrados, lo que se utiliza para facilitar la descomposición de la materia orgánica.

Para completar la exposición del proyecto, desarrollaremos a continuación el análisis económico del mismo.

Para ello se ha tenido en cuenta las siguientes premisas:

- 1) La inversión inicial incluye construcción de la planta de reciclado y tratamiento de residuos, y además la adecuación de la periferia de la planta. La obra tardará en ejecutarse aproximadamente 18 meses.
- 2) También incluye el recambio, en esta primera etapa, de 6500 luminarias led sobre las 36.000 luminarias con que cuenta la comuna. Este recambio inicial se traduce en un ahorro del 40% sobre el consumo de energía eléctrica con respecto al actual, ello sin considerar que su mayor longevidad y mantenimiento casi nulo puede llegar a brindar un ahorro superior al 50% en gastos de recambio y reparaciones.
- 3) La tasa promedio de incremento poblacional anual fue calculada en un 2% lo que conlleva un aumento en la demanda de energía eléctrica y del resto de los consumos en esa proporción.
- 4) La tasa nominal anual de financiación en dólares estadounidenses para este tipo de proyectos se calculó en un 4 % con un plazo de gracia de 2 años.

Flujo de fondos de la inversión (en dólares estadounidenses):

(VALORES EXPRESADOS EN u\$S)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
INVERSION INICIAL	65.000.000						
TONELADAS DE RESIDUOS PROCESADAS		92.718	189.145	192.928	196.786	200.722	204.736
MW GENERADOS POR AÑO		35.233	71.875	73.313	74.779	76.274	77.800
COSTO DE ENEGIA ELECTRICA COMPRADA		2.818.627	5.750.008	5.865.011	5.982.294	6.101.949	6.223.974
COSTO DE GENERACION ELECTRICA:							
COSTOS FIJOS OPERATIVOS (INCLUYE RR.HH)		-823.554	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108
COSTOS VARIABLES OPERATIVOS		-668.497	-1.363.733	-1.391.008	-1.418.828	-1.447.205	-1.476.149
AHORRO EN LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS		1.390.770	2.837.171	2.893.914	2.951.793	3.010.828	3.071.045
OTROS INGRESOS OBTENIDOS DE SUBPRODUCTOS Y RECICLADOS		1.112.626	2.269.737	2.315.131	2.361.434	2.408.663	2.456.836
INGRESOS NETOS TOTALES		3.829.972	7.846.075	8.035.940	8.229.585	8.427.127	8.628.598
PAGO ANUAL DE LA INVERSION INICIAL(3 AÑOS DE GRACIA)			-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814
FLUJO DE FONDOS NETO DE LA FINANCIACION		3.829.972	3.063.261	3.253.126	3.446.771	3.644.313	3.845.784
FLUJO DE FONDOS DESCONTADOS		3.682.666	2.832.157	2.892.017	2.946.315	2.995.359	3.039.379

(VALORES EXPRESADOS EN u\$S)	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
INVERSION INICIAL								
TONELADAS DE RESIDUOS PROCESADAS	208.831	213.008	217.568	221.613	226.045	230.566	235.178	239.881
MW GENERADOS POR AÑO	79.356	80.943	82.676	84.213	85.897	87.615	89.368	91.155
COSTO DE ENEGIA ELECTRICA COMPRADA	6.348.462	6.475.443	6.614.067	6.737.035	6.871.768	7.009.206	7.149.411	7.292.382
COSTO DE GENERACION ELECTRICA:								
COSTOS FIJOS OPERATIVOS (INCLUYE RR.HH)	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108
COSTOS VARIABLES OPERATIVOS	-1.505.672	-1.535.785	-1.566.501	-1.597.831	-1.629.788	-1.662.383	-1.695.631	-1.729.544
AHORRO EN LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS	3.132.466	3.195.115	3.259.017	3.324.198	3.390.682	3.458.495	3.527.665	3.598.219
OTROS INGRESOS OBTENIDOS DE SUBPRODUCTOS Y RECICLADOS	2.505.973	2.556.092	2.607.214	2.659.358	2.712.545	2.766.796	2.822.132	2.878.575
INGRESOS NETOS TOTALES	8.834.121	9.043.757	9.266.689	9.475.652	9.698.099	9.925.006	10.156.469	10.392.524
PAGO ANUAL DE LA INVERSION INICIAL(3 AÑOS DE GRACIA)	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814
FLUJO DE FONDOS NETO DE LA FINANCIACION	4.051.307	4.260.943	4.483.875	4.692.838	4.915.285	5.142.192	5.373.655	5.609.710
FLUJO DE FONDOS DESCONTADOS	3.078.661	3.113.429	3.150.311	3.170.313	3.192.875	3.211.798	3.227.278	3.239.468

(VALORES EXPRESADOS EN u\$S)	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22
INVERSION INICIAL							
TONELADAS DE RESIDUOS PROCESADAS	244.679	249.572	254.564	259.655	264.848	270.145	275.548
MW GENERADOS POR AÑO	92.978	94.837	96.734	98.669	100.642	102.655	104.708
COSTO DE ENEGIA ELECTRICA COMPRADA	7.438.242	7.586.989	7.738.746	7.893.512	8.051.379	8.212.408	8.376.659
COSTO DE GENERACION ELECTRICA:							
COSTOS FIJOS OPERATIVOS (INCLUYE RR.HH)	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108	-1.647.108
COSTOS VARIABLES OPERATIVOS	-1.764.135	-1.799.417	-1.835.406	-1.872.114	-1.909.556	-1.947.747	-1.986.702
AHORRO EN LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS	3.670.183	3.743.587	3.818.458	3.894.828	3.972.724	4.052.179	4.133.222
OTROS INGRESOS OBTENIDOS DE SUBPRODUCTOS Y RECICLADOS	2.936.146	2.994.869	3.054.767	3.115.862	3.178.179	3.241.743	3.306.578
INGRESOS NETOS TOTALES	10.633.328	10.878.920	11.129.457	11.384.980	11.645.618	11.911.475	12.182.649
PAGO ANUAL DE LA INVERSION INICIAL(3 AÑOS DE GRACIA)	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814	-4.782.814
FLUJO DE FONDOS NETO DE LA FINANCIACION	5.850.514	6.096.106	6.346.643	6.602.166	6.862.804	7.128.661	7.399.835
FLUJO DE FONDOS DESCONTADOS	3.248.583	3.254.761	3.258.197	3.259.015	3.257.378	3.253.428	3.247.296

SUMATORIA DEL FLUJO DESCONTADO AL AÑO 1	66.550.684
VALOR DE LA INVERSION INICIAL EN EL AÑO 1	65.000.000
VALOR ACTUAL NETO	1.550.684

5. Las consecuencias económicas, sociales y ambientales de su implementación

Beneficios económicos:

El proyecto es positivo económicamente, en primer lugar, porque la inversión permite utilizar recursos que hasta el momento se desperdician. Al optimizar el servicio este no sólo es más económico también es de mejor calidad. Y la calidad es importante porque

todo lo invertido en calidad evita mayores gastos en reparaciones, gastos médicos e indemnizaciones.

Es importante considerar que la inversión se cancela en sólo 20 años sin mayores sacrificios por que se autofinancia generando un flujo de fondos positivo en cada año. Además, la reconversión total de las luminarias generaría un ahorro en el consumo de energía eléctrica de tal magnitud que permitiría vender a municipios vecinos los MW generados y no consumidos. El ahorro puede ser mayor si también se abastece con este tipo de energía a las sedes y delegaciones municipales.

Beneficios sociales:

Se brindaría una mejor calidad del servicio con una mayor cantidad de luminarias en calles, plazas y accesos. Esto no sólo permitiría llegar con el alumbrado público a una mayor porción de la población que hoy no cuenta con él, sino que además va de la mano con la seguridad, porque las calles y el resto de los espacios públicos mejor iluminados se transformarían en lugares más seguros.

Beneficios ambientales:

La quema eficiente del biogás transforma el metano en dióxido de carbono que es un gas con menor capacidad de generar efecto invernadero. Por otro lado, produce energía eléctrica que no contamina y que permite el consumo sustentable sin poner en peligro al planeta.

El aprovechamiento de los residuos orgánicos contribuye por un lado a una menor contaminación del suelo y de las napas de agua. Por otro lado, permitiría un mejor aprovechamiento de los terrenos libres en la jurisdicción de la municipalidad, que actualmente son cada vez más escasos.

Los subproductos como el compost, que constituye un fertilizante natural no contaminante utilizado sobre los alimentos, sin lugar a dudas mejorarán los estándares de vida cotidiana.

6. Conclusiones

Reducir, reutilizar y reciclar (las tres R) constituyen tres palabras fundamentales para lograr el bienestar de la humanidad. Generando energía eléctrica limpia a partir del reciclado de basura se contribuirá en forma activa y efectiva a que se realice una de las acciones fundamentales en el cuidado del medio ambiente.

Y el objetivo de este ejemplo se lograría sin generarle problemas presupuestarios al municipio, ya que como surge del análisis efectuado, el proyecto es autosustentable en términos económicos. De todos modos, si no lo fuera, todavía deberían tenerse en cuenta los otros beneficios analizados, o sea el social y el ambiental, que desde el punto de vista de la responsabilidad del estado tienen mayor peso que el beneficio económico.

No debemos olvidarnos que la tendencia actual es la migración de las áreas rurales a las áreas urbanas, por lo que las poblaciones de las ciudades continuarán en aumento, más allá del crecimiento demográfico normal. Esto significa que si los gobiernos no toman medidas ni actúan en consecuencia serán directamente responsables, de los perjuicios generados.

Debemos tener presente que la solución no es individual. La solución es colectiva por lo tanto la educación a través del ejemplo y la creación de una Conciencia Comunitaria para el cuidado de los recursos naturales es fundamental si se pretende generar los cambios de actitud que se necesitan.

Bibliografía y fuentes

Giménez y Colab. (2006) Decisiones en la Gestión de Costos para Crear Valor. Edit. Errepar S.A. Buenos Aires.

Roberto Mario Rodríguez (2006). Los Costos en el Sector Público. Edit. Errepar S.A. Buenos Aires.

Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Boston, MA: Pitman.

Diccionario de la Real Academia Española.

Bruckner T., I. A. Bashmakov, Y. Mulugetta, H. Chum, A. de la Vega Navarro, J. Edmonds, A. Faaij, B. Functammasan, A. Garg, E. Hertwich, D. Honnery, D. Infield, M. Kainuma, S. Khennas, S. Kim, H. B. Nimir, K. Riahi, N. Strachan, R. Wiser, and X. Zhang, 2014: Energy Systems. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Universidad CEMA – Maestría de Finanzas. Proyecto Rediseño y Gestión de Relleno Sanitario (Energía Renovable y Créditos de Carbono) – María Eugenia Borghi, Sergio Hernández y Alejandro Jarak

http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter7.pdf

<https://municipiosostenibles.wordpress.com/manifiesto/>

<http://www.gobiernolocal.gob.ar/?q=node/3369>

INTA – Nota publicada en la página Web: www.inta.gob.ar sobre “Electricidad Extraída de la Basura. Relleno Sanitario Paulista produce biogás para alumbrado y como combustible de motores” – Dinorah Ereno / Eduardo Cesar – Ed 165 – Noviembre 2009

Fundación Energizar Notas de opinión del Director del Área Capacitadores Sr. Diego Musolino

Cámara Argentina de Energías Renovables Publicaciones realizadas por el Presidente de CADES Sr. Marcelo Álvarez

GREENPEACE: Publicación de artículo sobre Iluminación Eficiente: Primer paso hacia una renovación energética.

Agradecimientos: Queremos agradecer las colaboraciones en la investigación y desarrollo para este trabajo brindados desinteresadamente por el Bioquímico Oscar Deina, y por el Contador Público Roberto D’Amico, auxiliar docente de nuestro equipo.