

13 de Diciembre de 2012

# **GENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA Y DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

**Ing. Mariela Beljansky**  
GRUPO ENERGÍA Y AMBIENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA UBA

# CONTENIDO

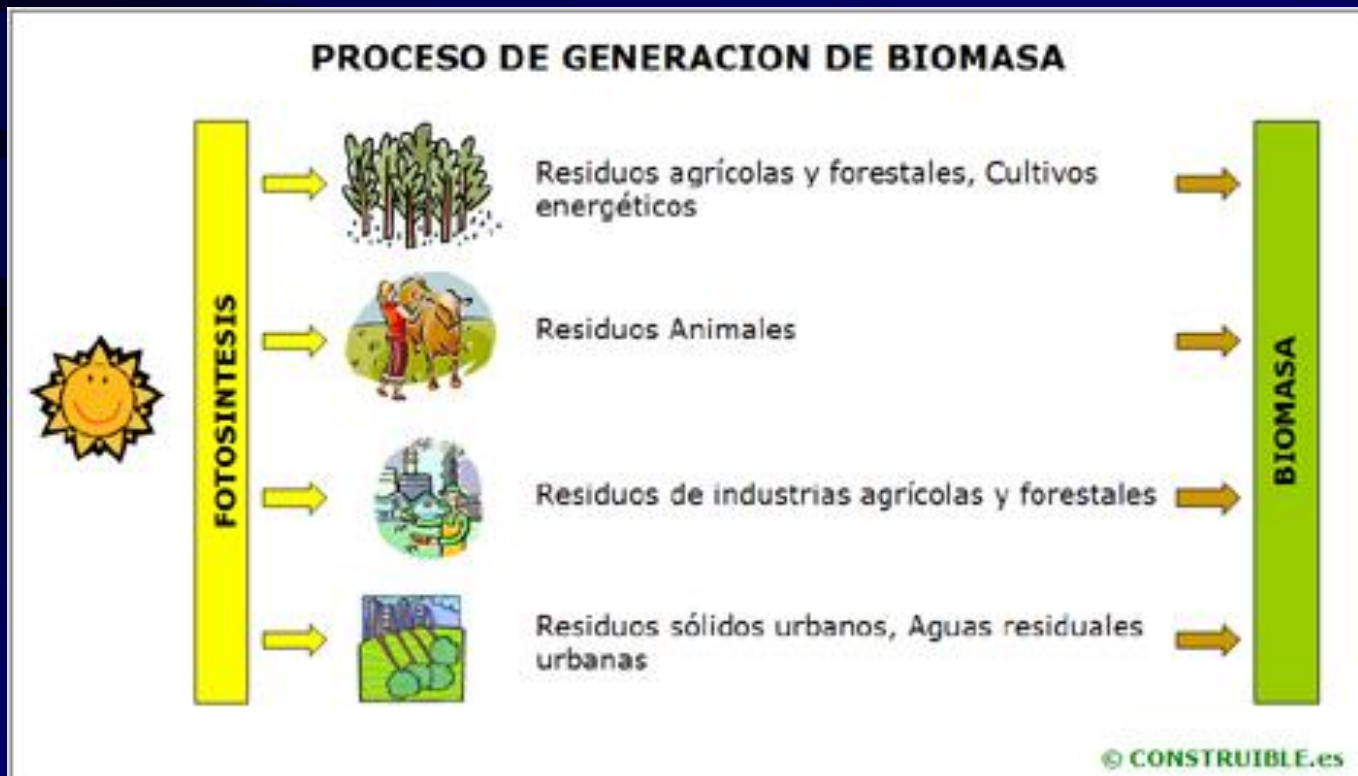
- Tipos de recursos aprovechables
- Potencial de aprovechamiento de residuos biomásicos con bajo contenido de humedad
- Potencial de aprovechamiento de efluentes con alta carga orgánica
- Potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos de la C.A.B.A.
- Potencial de reducciones de G.E.I.

# Biomasa Residual

Mediante la fotosíntesis las plantas que contienen clorofila, transforman el dióxido de carbono y el agua, en materiales orgánicos con alto contenido energético.

La biomasa almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono.

Esta energía puede ser transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal



# Clasificación de la Biomasa



# Consideraciones acerca de los Recursos

- Hay importante potencial para generar con residuos de biomasa. Son viables los proyectos que transportan los residuos como máximo 40/50 km.
- Se ha estimado que en el corto plazo podrían instalarse cerca de 2000 MW de capacidad operando en base a residuos biomásicos.

**Mayor potencial en: NOA y NEA.**

**Segundo lugar: Cuyo y Litoral.**

**En todas las regiones del país existe algún potencial de generación con biomasa.**

**En las grandes ciudades y en las medianas existe la posibilidad de generar con los RSU.**

# Tipos de residuos que tienen mayores posibilidades de aprovechamiento

**Están concentrados y vinculados con una industria.**

**Dependiendo de la región se aprovechan:**

- ✓ **residuos de industria maderera**
- ✓ **residuos de la agroindustria: cáscaras de maní, girasol, arroz, etc.**
- ✓ **residuos de la industria del algodón**
- ✓ **residuos de la foresto-industria: podas, raleos, etc.**
- ✓ **residuos de la caña de azúcar y de los ingenios**

# Biomasa: Beneficios Socioeconómicos

- Favorece el *desarrollo local*. Genera puestos de trabajo vinculados con la recolección, manejo, acopio y a su logística en general.
- Abre *oportunidades de negocio a la industria argentina*, favorece la investigación y el desarrollo tecnológico, e incrementa la competitividad comercial de los productos.
- *Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles fósiles*.
- No se requieren importantes inversiones en las redes de transmisión. Es en general generación distribuida que descarga líneas.
- Dan *potencia Firme* al sistema eléctrico ya que no es una fuente intermitente.
- Las tecnologías son conocidas.
- Factor de planta elevado del orden de 85%. Si es estacional puede ser del 65%.

# Biomasa: ventajas ambientales

- ***Balance neutro en emisiones de CO<sub>2</sub>.***
- Al tener escaso o nulo contenido de azufre, ***la combustión de la biomasa no produce óxidos de azufre.***
- Permite ***recuperar*** en las cenizas de la combustión importantes ***elementos minerales de valor fertilizante***, como fósforo y potasio.
- Le ***da valor a un residuo*** y en muchos casos ***evita un pasivo ambiental importante***. La recolección y uso de los residuos agrícolas y forestales puede ***reducir las emisiones de gases contaminantes y partículas***, tanto provenientes de la quema incontrolada “in situ” como de los ***incendios forestales*** que éstas provocan.
- Reduce las emisiones de GEI. Por cada MWh desplazado de la red eléctrica se evitan 0,55 tCO<sub>2</sub>. Si se implementaran proyectos por 2000 MW que generen 14.892 GWh/año se reducirían ***8.190.600 tCO<sub>2</sub>/año***



# Generación a partir de Biomasa: Barreras

- Los productores de “biomasa” solicitan retornos apropiados por hectárea cultivada o cosechada de biomasa (espacio que además compite con otros usos de la tierra)
- Grupos ambientales requieren que la biomasa sea producida en forma sustentable.
- Los desarrolladores / inversores requieren contratos de venta de electricidad y de compra de biomasa de largo plazo.
- Para una operación eficiente de una planta de generación por medio de biomasa se necesita que el suministro tenga estándares de calidad que se mantengan a lo largo del tiempo, de acuerdo a los requerimientos técnicos constructivos y/o tecnológicos.
- Las comunidades, en especial en áreas rurales, que es donde se localizan las plantas de biomasa, quieren asegurarse empleos de largo plazo, independencia y algún control sobre los recursos locales.
- Los vecinos inmediatos quieren que sus vidas continúen tan normales como antes, sin ruidos adicionales, tráfico, polvo, etc.

# Biomasa: Más barreras para su implementación...

- Importante costo de capital: La inversión está entre 2000 y 2500 USD/kW instalado
- El costo de producción de energía es superior a los de producción con combustibles fósiles como el gas natural en ciclo combinado
- El residuo hoy puede no tener costo o tener un costo bajo pero la instalación de proyectos de generación puede hacer que el costo suba por haber demanda.

# Biomasa: Mas barreras

- Los proyectos en general deberían ser desarrollados por industriales que la generación eléctrica **no es su “core bussiness”**. Invertir en un proyecto de generación les resta liquidez a la empresa que se dedica a otra cosa.
- El monto a pagar por la prestación de servicio del transporte es claro para los demandantes pero no para los oferentes. En este caso las industrias que desarrollen proyectos de 5-10/30 MW deben **negociar** con las Distribuidoras provinciales y esto las pone en **desventaja por diferencia de tamaño**.

# Generación de biogás a partir de efluentes con alta carga orgánica

- Los proyectos en general están vinculados a la industria cítrica, a la industria azucarera y a los criaderos intensivos de cerdos, vacas y pollos.
- Se captura el biogás que se genera durante el tratamiento anaeróbico de los efluentes y se lo aprovecha en un motor que quema biogás en vez de gas natural o en caldera.
- Se puede aprovechar para desplazar combustible fósil que se hubiera empleado para generación de energía térmica.
- Se evita que se libere metano a la atmósfera, se evita la proliferación de olores y de moscas.

# Generación de biogás a partir de efluentes con alta carga orgánica

- El biogás contiene entre 55 y 75% de metano.
- Se necesita acondicionar el biogás antes de su aprovechamiento.
- Se puede cambiar quemador y cuadro de válvulas y control de combustión en caldera y reemplazar gas natural o utilizar el biogás directamente en turbina o motor de combustión interna.

# Aprovechando los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Resultados del proyecto de investigación del  
Instituto de Economía de la UADE

# Residuos generados y características

Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires realizó un estudio de caracterización de los residuos de la CABA y de los 33 partidos que componen el Área Metropolitana de Buenos Aires

Para el período Febrero de 2005- Junio de 2011 en la CABA se generaron en promedio los siguientes volúmenes de residuos:

Tipo de residuo	Promedio Mensual [ton/mes]	Promedio diario [ton/día]
Domiciliario	71.186,2	2.737,9
Barrido	13.403,7	515,5
Otros	40.362,3	1.552,4
Total	124.852	4.806

# Residuos CABA

- ✓ Parte de estos residuos generados son compostables y parte son potencialmente aprovechables para producir electricidad.
- ✓ Existen diferentes tecnologías para convertir los residuos en energía, todas ellas tienen asociado algún tipo de impacto ambiental menor que el impacto ambiental de no hacer nada con los residuos.
- ✓ **Lo más deseable es generar menos residuos.** Hay que reciclar lo máximo posible y hacer compostaje. El remanente es deseable que se aproveche para producir electricidad o electricidad y calor.



# Volumen aprovechable para generación de energía a partir de RSU de la CABA

- Lo que no podría reciclarse ni usarse para hacer compostaje sería un **volumen diario de 1998 toneladas.**
- El porcentaje de humedad promedio es del 46%.
- El poder calorífico inferior del RSU ingresado es del orden de **2200 kCal/kg.**

# Características de las tecnologías disponibles

- Prácticamente todas las plantas en funcionamiento de generación de vapor y/o energía eléctrica a partir de RSU en el mundo, son por incineración.
- Hay plantas con otras tecnologías como la de gasificación por arco de plasma que opera en Japón y otras en base a pirólisis o que aprovechan biogás de los rellenos sanitarios.
- Los rendimientos están entre el 18 y el 24%. Algún prototipo alcanza el 28%.
- La normativa Europea exige que estas plantas tengan un **rendimiento mínimo del 22%. Hacen falta 1,78 toneladas de RSU para producir 1 MWh**

# Tecnologías para convertir RSU en energía

- Incineración con diferentes tipos de hornos
- Pirólisis
- Gasificación
- Gasificación por arco de plasma
- Biogás capturado de los rellenos y usado en motores

# Tecnología a elegir

No es sencillo elegir tecnología ya que las más probadas son las de incineración pero las mismas deben tener en cuenta el tipo de horno que mejor combustión podrá hacer de los RSU en función del volumen y de las características del residuo: humedad, poder calorífico, composición química, etc. Sino es posible que se generen dioxinas y furanos que son elementos muy tóxicos.

El aprovechamiento del biogás producido por la descomposición anaeróbica de los RSU es una opción ambientalmente segura, respecto de las dioxinas y furanos pero requiere de un relleno sanitario con captura de biogás.

# Potencial de capacidad a instalar y resultados

- 49 MW brutos
- 45 MW netos.
- RSU aprovechados para producir electricidad 729.270 toneladas /año
- Costo de inversión muy elevado del orden de 11.200 USD/kW.
- Energía neta a entregar a la red 368 GWh/año
- Costo de capital (10 años, 11%) 210 USD/MWh
- Costo de capital (20 años, 9%) 150 USD/MWh.
- Metano evitado anualmente en promedio de 20 años: 320.000 toneladas de CO<sub>2e</sub>/año.

# Conclusiones

- Aprovechar los RSU con fines energéticos requiere de precios de venta de energía del orden de los 200 USD/MWh. En este valor se le está cargando al costo de energía eléctrica todo el costo de tratar los RSU.
- La generación con residuos de biomasa que no son RSU tienen menores costos de producción de electricidad, más cercanos a los 100-120 USD/MWh.
- La generación eólica adjudicada en el GENREN tiene un precio promedio de 136 USD/MWh y los proyectos de generación fotovoltaica de 590 USD/MWh.
- Permitiría generar electricidad al lado de los consumos, disminuyendo pérdidas del sistema y dar solución a un problema ambiental muy serio.
- Es un desafío muy importante avanzar en el análisis de detalle de la tecnología más apta que cumpla con parámetros ambientales rigurosos.
- Es posible reducir notablemente las emisiones de GEI por desplazar energía de la red y por evitar que se libere metano a la atmósfera.

Muchas Gracias!!!

Ing. Mariela Beljansky  
mbeljansky@fi.uba.ar