

Informe Sobre El Mercado Energético Global

Análisis de la aplicación de generación distribuida con energías alternativas

**Nuevas conceptualizaciones y
aprovechamientos en la generación de energía**

Segunda parte

Por Hernán F. Pacheco

Índice:

<u>Análisis I:</u> Aplicación de la generación distribuida con energías renovables	3
✓ <i>Reestructuración del sector eléctrico y sistema de distribución futuro diferente al actual</i>	6
✓ <i>Centrales eléctricas virtuales</i>	8
<u>Análisis II:</u> Sistemas fotovoltaicos conectados a la red	12
✓ <i>La generación distribuida con los sistemas fotovoltaicos brasileños</i>	14
<u>Análisis III:</u> Re-conceptualizando la generación, transmisión y distribución de energía	17
✓ <i>¿Qué está impulsando la generación distribuida?</i>	20
✓ <i>Barreras económicas e incentivos en Estados Unidos y el Reino Unido</i>	21
<u>Análisis III:</u> Nuevos ingresos por la biomasa residual. Generación distribuida con biogás	22
✓ <i>Brasil, generación distribuida para los productores rurales</i>	25
✓ <i>Objetivos promovidos</i>	27
✓ <i>Generación propia de energía residencial</i>	29
Bibliografía utilizada	30

Análisis I: Aplicación de la generación distribuida con energías renovables

“Great things are done by a series of small things brought together.”, Vincent Van Gogh

***El esquema actual de generación también empieza a dar muestras de sus limitaciones, conforme la sociedad humana se hace más consciente del entorno en que vive.**

***El ciclo de aumento en los precios de los combustibles fósiles viene aumentando los gastos decurrentes de la generación de energía en gran escala, factor que genera presión para el aumento de los precios de la energía eléctrica. Estos precios terminan haciendo factibles proyectos que estaban hasta ahora “guardados”.**



La energía eléctrica proporciona a la sociedad trabajo, productividad y desarrollo y a sus ciudadanos confort, comodidad, bienestar y practicidad, lo que hace a la sociedad moderna cada vez más dependiente de su suministro y más susceptible a las fallas del sistema eléctrico. En contrapartida esta dependencia de los usuarios viene traduciéndose en exigencias por mejor calidad del servicio y del producto, con la sociedad solicitando garantía de atención. Por otro lado, una de las preocupaciones de los grandes grupos

industriales requiere también atención. Una forma para que esos consumidores obtengan beneficios para el sistema y consecuentemente para la sociedad, sería con la inversión de generación distribuida (GD)

El crecimiento y la modernización de las actividades agrícola e industrial, sumado al crecimiento poblacional, demandan un volumen cada vez mayor de capacidad de generación de energía. La extenuación de los recursos naturales y la creciente agresión al medio ambiente para suplir tal demanda viene siendo apuntada como un factor importante de desequilibrio del ecosistema. En este contexto, las forma alternativas de producción y aprovechamiento de energía limpia se mostraron adecuadas para agregar al modelo energético en vigor. En lo que concierne a la cantidad de energía producida, existen formas de producción de energía a partir de fuentes alternativas. La generación distribuida de energía eléctrica viene funcionando como una especie de válvula de escape tanto para universalizar el acceso á energía eléctrica y como medio de diversificación de la matriz energética en economías desarrolladas y en desarrollo.

La generación distribuida de energía puede ser desarrollada mediante incentivos políticos que faciliten la utilización de energía proveniente de fuentes renovables, como el viento, calor, luz solar, biomasa, entre otras. El estímulo a las energías renovables puede ser una fuerte fuente propulsora para el desarrollo regional con el objetivo de alcanzar gran

cohesión social y económica dentro de una comunidad, proporcionando aún mejoría de la calidad de vida e implicación con cuestiones ambientales actuales.

Sin embargo, la utilización de esos recursos para la generación de energía eléctrica dependerá de la abundancia de la tecnología disponible, de los costos efectivos y, del interés y aceptación del consumidor final. El crecimiento de GD en los próximos años parece inexorable, pues los sistemas eléctricos pasan por distintas dificultades. Aun así, el desconocimiento de las GD puede conllevar un nivel de escepticismo hacia su desarrollo. Llamam la atención en que, para algunos, en este momento hay una tendencia a considerar la GD como un problema (*“a nuisance”*) antes que una oportunidad.

La apuesta en las energías renovables implica una gran exigencia una vez que, si por un lado, se hace necesario controlar las tecnologías que aún no están totalmente estabilizadas, por otro lado, es necesario establecer un justo equilibrio entre los incentivos dados a los productores y el mantenimiento de tarifas competitivas, lo que requiere gestionar de una forma dinámica la oferta de energía y los costos generales del sistema. Las tecnologías asociadas a las energías renovables han recibido una gran atención por parte de los gobiernos, industria y consumidores, reflejando la creciente conscientización de los beneficios sociales, económicos y ambientales, que estas ofrecen.

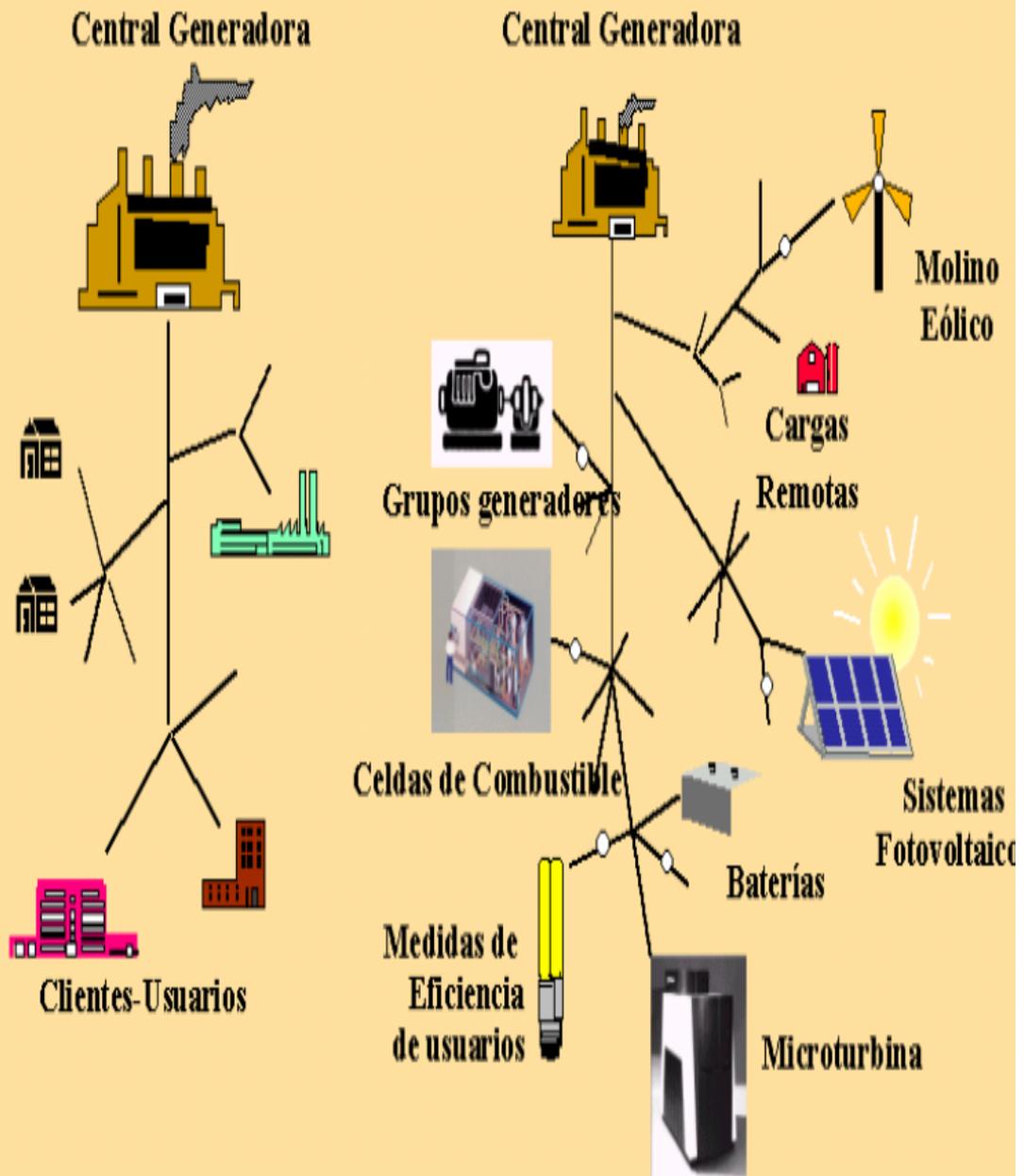
Las fuentes a trabajar en la GD de energía, por lo menos en el presente informe, son las más variables, pudiendo ser citadas: biomasa y gas natural, que a través de la cogeneración, o sea, la producción simultánea y de forma secuenciada, de dos o más formas de energía a partir de un único combustible. Los sistemas de co-generación tanto de biomasa como de gas natural son ambientalmente sustentables, pues producen bajos niveles de emisión y, además de eso, posibilitan mitigación de los impactos. El inconveniente de la co-generación es que el calor sólo puede ser usado cerca del equipamiento, lo que limita estas instalaciones a las unidades relativamente pequeñas comparadas con los generadores de las concesionarias.

Una de las tecnologías renovables más prometedoras y recientes de generación de energía eléctrica es la fotovoltaica, que genera electricidad de forma distribuida, característica que se diferencia de la forma en como se constituye un sector eléctrico tradicional. Representa una solución sustentable, una vez que el material activo en la mayoría de los módulos es el silicio es el segundo elemento más abundante en la superficie terrestre.

Los paneles fotovoltaicos pueden ser usados en las ciudades para generar energía eléctrica de forma complementaria a aquella normalmente disponible a través de la red eléctrica. Pueden ser instalados de forma distribuida en tejados residenciales y edificios, o pueden formar grandes usinas fotovoltaicas, menos comunes en áreas urbanas debido al elevado costo de los terrenos para el montaje de los paneles. En relación a esta forma de energía, en el presente informe analizaré el caso brasileño, en vista de su crecimiento económico y los próximos acontecimientos sociales y deportivos que se desarrollarán en ese país los próximos años. Y mostraré concisamente distintas propuestas para su implementación en GD.

Sistema Centralizado Actual

Recursos Energéticos Distribuidos.. Futuro?



Mantenimiento Requerido

	Horas de Operación	Costo (¢/kWh)
Microturbina	5,000-8,000	0.5-1.6 (estimado)
Turbina	4,000-8,000	0.4-0.5
Motor de combustión interna	750-1,000: aceite y filtro 8,000: rec. de Cabeza 16,000: rec. Bloque	0.7-1.5 (gas natural) 0.5-1.0 (diesel)
Cel. de Combustible	Chequeo anual del Sistema Chequeo anual del Reformador 40,000: rep. celdas	0.5-1.0 (estimado)
Celda fotovoltaica	Mantenimiento semestral	1% de inversión anual
Turbina eólica	Mantenimiento semestral	1.5-2% inversión anual

Reestructuración del sector eléctrico y sistema de distribución futuro diferente al actual

A pesar de los atractivos que impulsan grandes esfuerzos a nivel mundial en el estudio e implementación de esos sistemas alternativos de generación de energía eléctrica, aún se vive un periodo de gran aprendizaje en cuanto a este tipo de generación y en cuanto al impacto de la conexión de los mismos a las redes de distribución de energía. Existen dificultades como legislación inadecuada, o sea falta de procedimientos comerciales que garanticen a los productores un retorno financiero adecuado de las inversiones realizadas, falta de normas adecuadas que prevean la posibilidad de acceso del generador al sistema de distribución de la concesionaria, además de una profundización del conocimiento de las características de este tipo de tecnología. Estas dificultades fueron exacerbadas por las reestructuraciones de los sectores eléctricos lo que provocó un dinamismo en la consideración de GD debido al número de participantes de la industria de energía tanto compradores como vendedores, que pasaron a ser más responsables por la fuerza de mercado.

Un generador distribuido es una iniciativa competitiva y debe ser tratado como tal, o sea, los precios para él no pueden ser los mismos practicados para los consumidores en general. Es impracticable para la generación distribuida de subasta de energía completando el costo basado en el despacho económico. Los precios para la GD deben reflejar sus funciones ante la generación centralizada y la red de transmisión. Una tarifa “*fungible*” de distribución permitiría un despacho conjunto con la operación centralizada del sistema, inclusive con el despacho de los equipos que suministran potencia reactiva¹. Además los recientes perfeccionamientos de la tecnología de almacenamiento de energía podrán conducir a los generadores distribuidos a suministrar potencia reactiva para regulación de la tensión local en vez de potencia activa. Por lo tanto, el *net metering* no es el mejor camino para el incentivo de la GD. Pueden ser determinadas tarifas más rentables para las iniciativas de GD que el concepto de *net metering*.

Uno de los factores fundamentales en el proyecto de sistemas convencionales de transmisión y distribución es que generalmente es más caro remodelar las instalaciones para conseguir una capacidad dada que construir un sistema nuevo que tenga dicha capacidad. Este factor contribuye a que una infraestructura en construcción tenga un margen de ampliación considerable. El altísimo costo por kW de la mejora de un sistema de transmisión y distribución constituye una de las posibilidades más claras para las aplicaciones de GD. Por lo tanto, los planificadores de GD se concentran en primer lugar en aquellas partes del sistema en las que, por causa del crecimiento lento y continuo, la carga aumentó hasta tal punto que las instalaciones locales de suministro están muy sobrecargadas.

Los sistemas de potencia están empezando un proceso de transformación, después de más de un siglo de funcionamiento sin modificaciones sustanciales en su estructura. Importantes problemas los aquejan: los grandes apagones son frecuentes, las redes están envejeciendo y cada vez es más difícil llevar energía desde grandes centros de generación hasta los centros de consumo, también muy concentrados por el proceso de urbanización. Por otra parte, las preocupaciones por el calentamiento global son crecientes y el uso de los recursos fósiles se hace crítico por su agotamiento, alto costo y efecto contaminante. El transporte de electricidad se está convirtiendo en cuello de botella por las largas distancias a recorrer y porque los derechos de vía se hace más competidos con otros usos. Las subestaciones se tornan obsoletas por su configuración o porque los niveles de corto circuito se multiplicaron o porque los sistemas de control se desactualizaron.

Debe tenerse en cuenta también que en todos los países se enfrenta el reto del envejecimiento de las redes y, sobre todo, de los equipos de generación, hecho preocupante en especial respecto a los de producción centralizada, pues cada vez se hace más difícil reemplazarlos por otros de gran escala.

El sistema de distribución del futuro será bastante ramificado e inteligente, diferentemente del actual, altamente radial y sin comunicación entre los elementos del sistema. Como ese nuevo modelo de GD conectadas directamente a las Redes de Distribución engloba conceptos innovadores de planificación, operación y ajustes de protección de la mayoría de las empresas deben adaptarse a esta nueva realidad. De entre los frentes de estudio se destacan las relacionadas al control de las pérdidas eléctricas y mantenimiento del perfil de tensión y caída de tensión dentro de los límites establecidos por las leyes vigentes.

Otra cuestión impactante a ser analizada son las pérdidas eléctricas que transcurren de la circulación de corriente a través de las líneas. Para reducirlas, se pueden disminuir la

¹ LIVELY, M. B.; “*Fungible Distribution Tariffs: Supporting Distributed Generation without Bankrupting the Utility*”, Quarterly Bulletin Vol. 21 n° 2, Octubre 2001.

corriente, las resistencias o ambas. Si la GD es utilizada para proveer potencia localmente, las pérdidas pueden ser reducidas debido a la disminución de la corriente que fluye advenida del sistema. Tal conclusión permite verificar que el tamaño de la GD conectada a una determinada barra hace variar la corriente que fluye por el conductor conectado a ella. Esa variación puede promover la reducción en las pérdidas o no dependiendo si la barra escogida es la mejor del alimentador.

	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la Seguridad y Confiabilidad Energética. • Reduce pérdidas globales del sistema. • Aumenta Capacidad de Transmisión del Sistema retrasando inversiones • Disminución de Emisiones por reducción de pérdidas. • Fomento de Energías Renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura y estabilidad. • Necesidades Complejas en estructuras de Control: Microrredes, Despachos Agregado. • Impacto en la Red de Distribución debido a la modificación que sufren los flujos de potencia (magnitud y dirección): Tensiones, Estabilidad, inv. Flujos.

Centrales eléctricas virtuales

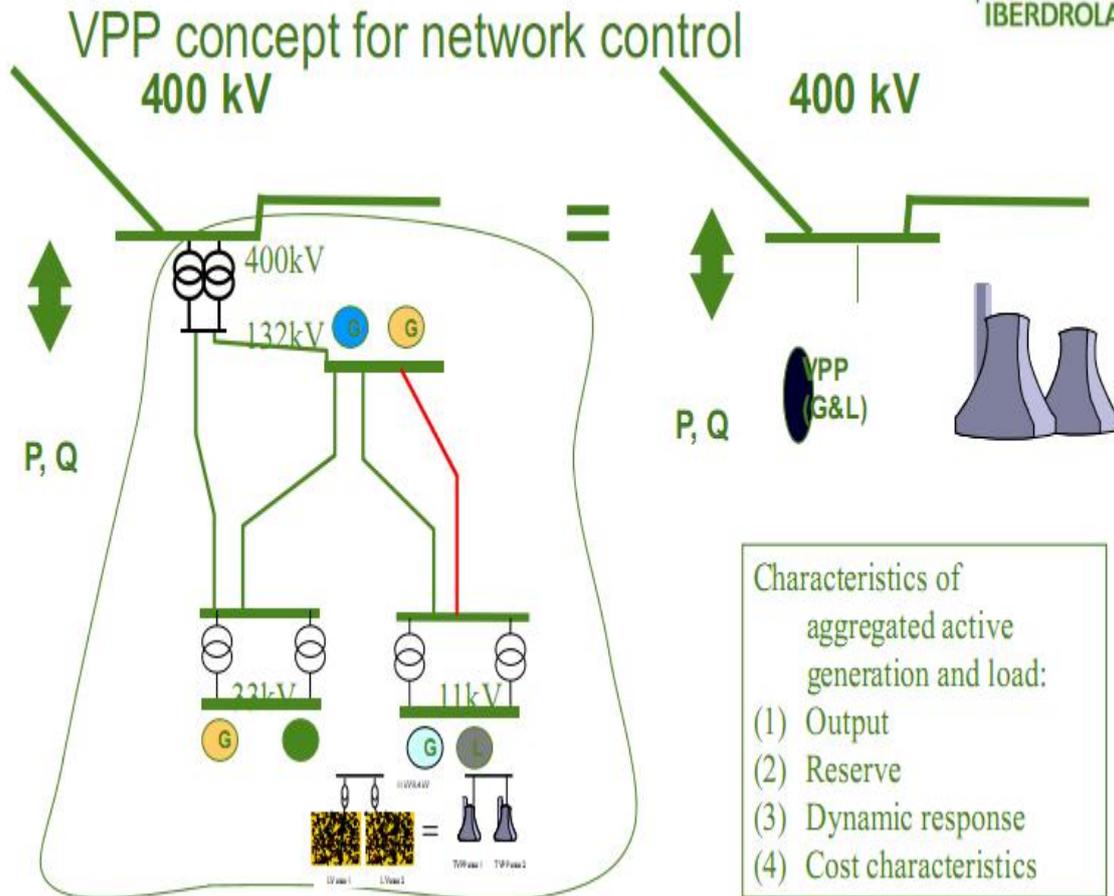
No basta con desarrollar sistemas de generación distribuida que simplemente produzcan energía eléctrica o térmica. Un sistema de control totalmente automatizado que solo requiera muy poca, o nula, intervención humana es ideal para optimizar y maximizar la distribución de energía para un clientes o una compañía eléctrica. Aquí aparece el concepto de central virtual, es decir el suministro de las instalaciones necesarias de control, automatización y optimización de generadores o de grupos de generadores distribuidos.

La “*central virtual*” o micro-red interconecta grupos dispersos de generadores de energía (que utilizan las diversas fuentes alternativas de energía mencionadas) formando una red inteligente, optimizada por medio de sistemas conectados a Internet. Dado su pequeño tamaño, los sistemas de generación distribuida pueden ser construidos paulatinamente, evitando así grandes inversiones iniciales y asegurando la rápida recuperación del capital invertido. Esta red tiene muchas ventajas para el proveedor. Los generadores pueden ubicarse cerca de los usuarios finales, lo cual reduce los costos de

transmisión y distribución y las pérdidas eléctricas. La energía, almacenada en forma de combustible, es suministrada en las horas de más consumo. Además, la red puede cerrar filas, si se desconecta un generador, lo que le confiere una gran fiabilidad. La disponibilidad de información en tiempo real de medidas de tensión, corriente, potencia, etc. incrementa la resolución de diversas herramientas y aplicaciones de los despachos de control. En caso de producirse una sobrecarga, cortes de suministro u otra situación que deje a los equipos fuera de rango, proporciona un instrumento de control más para solventar o mitigar el problema.

El propietario de una compañía eléctrica virtual concentra su atención en el uso de unidades de generación distribuida con el fin de asegurar la calidad del suministro y la rentabilidad de la explotación, inyectando energía en la micro-red inteligente. El propietario de la red puede utilizar esta combinación de activos para conseguir de distintas formas la máxima rentabilidad del sistema.

Los usuarios finales también se benefician de diversas maneras: disponen directamente de la energía y, dependiendo del combustible utilizado, el precio de la electricidad suele ser menor. El rendimiento energético, tradicionalmente del orden de solo 28 a 35% en las grandes centrales, aumenta significativamente con las nuevas tecnologías en desarrollo. La compañía virtual proporciona una estructura coherente en la que hacer funcionar un sistema de generación distribuida de energía. Enlazará activos de generación repartidos en grandes áreas y los controlará y gestionará de forma inteligente. Las líneas eléctricas servirán también para transmitirlos diversos datos, haciendo converger así los mundos de la computación y de las redes de energía.



Flexible Electricity Networks to Integrate the eXpected “energy evolution” (FENIX)² es un proyecto integrado perteneciente al 6º Programa Marco de Investigación de la Unión Europea. El objetivo de este es conseguir que la generación distribuida pase de ser una generación pasiva a activa, contribuyendo al funcionamiento de las redes eléctricas y asumiendo así un papel similar y complementario al de la generación centralizada. Esta iniciativa liderada por la eléctrica, dentro del sexto Programa Marco de I+D+i de la Comisión Europea, ha supuesto una inversión de 15 millones de euros y ha contado con la colaboración de socios como **EDF, National Grid, REE, Gamesa, Siemens, Areva o Tecnia**.

El sistema podría aunar la generación eléctrica de centrales de cogeneración, estaciones aerogeneradores o instalaciones solares para que funcionen como una sola central. Las ventajas económicas y ambientales son considerables: se gana en eficiencia (no se desperdicia tanta energía como si estas instalaciones se utilizaran por separado) y se aporta flexibilidad a la operación del sistema. Una central eléctrica virtual a gran escala encargada de gestionar diversos generadores distribuidos.

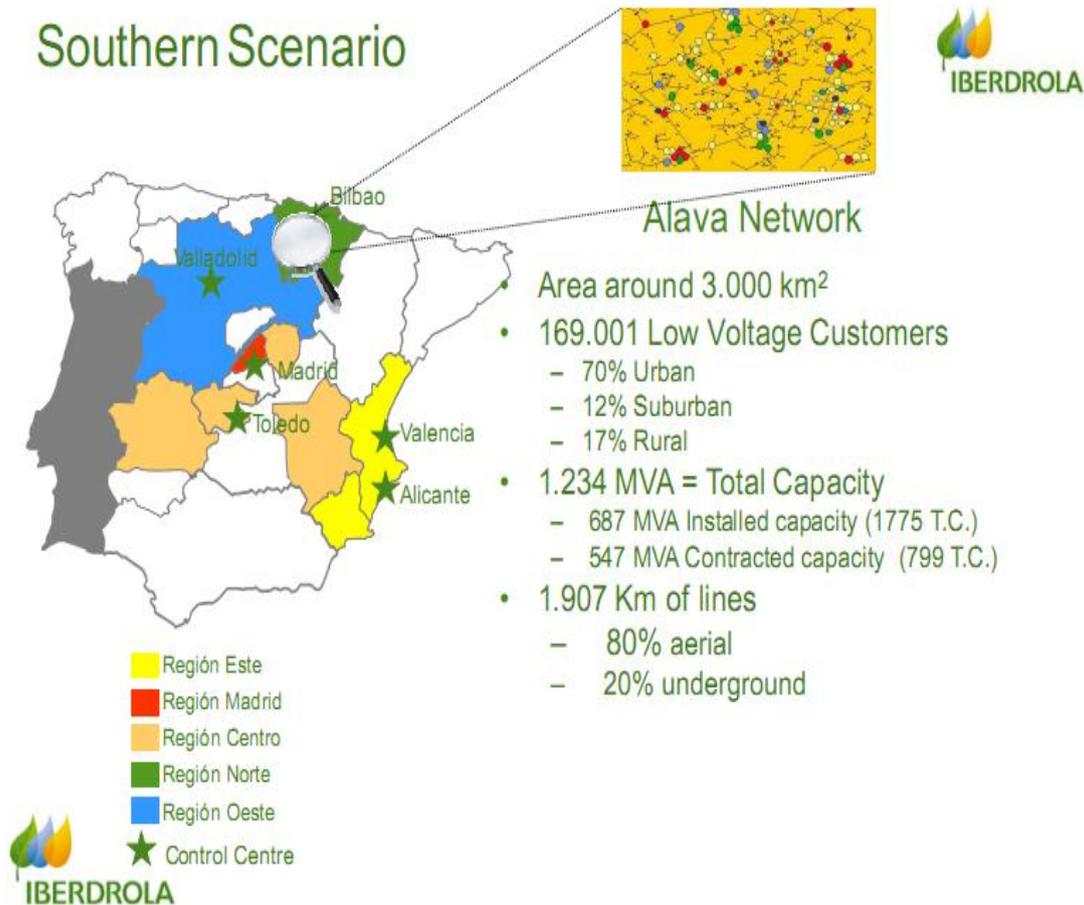
En un plano experimental, el proyecto Fénix plantea la prueba del principio básico de la Central Eléctrica Virtual (Virtual Power Plant, VPP) mediante dos demostradores. El primero de ellos se desplegó en 2008 en el municipio de Woking (Reino Unido). El

² <http://www.fenix-project.org/>

segundo se ha puesto en práctica en 2009 en la red de distribución de la provincia española de Álava.

La red de distribución de Álava se eligió porque presentaba una combinación adecuada de varias fuentes de generación distribuida (renovables y cogeneración). La topología de la red de distribución es radial desde los puntos de enlace con la red de transporte. Sus responsables aseguran que no sería difícil aplicar el concepto de Fénix en el conjunto del país. En los experimentos realizados en Woking, se ha instalado y utilizado un producto comercial de Siemens (DEMS) que ejecuta parte de las funciones de una VPP. Sin embargo, las escasas implantaciones de ese producto se limitaron a optimizar un pequeño conjunto de instalaciones, pero no para prestar servicios al sistema eléctrico.

Desde el punto de vista técnico, la generalización de las centrales eléctricas virtuales no implicaría grandes dificultades: procesos que ya tienen lugar en la red de transporte deberían normalizarse para la red de distribución. Los responsables del proyecto Fénix han realizado un informe que indica el camino que habría que recorrer. El estudio señala que parte de los servicios y funciones analizados no se pueden implementar en la práctica hoy en día. Las cuestiones administrativas y retributivas serían los aspectos que habría que modificar para generalizar el uso de las centrales eléctricas virtuales.



Análisis II: Sistemas fotovoltaicos conectados a la red

***Una distribuidora rural en Brasil tiene potencial de 300.000 clientes, de los cuales 50% tendrían demanda de 20kWh por mes, volumen inviable económicamente para la red de distribución. La energía solar y otros tipos de generación distribuida tienen la respuesta.**

Brasil posee un gran desafío en las próximas décadas para obtener soluciones para atender los crecientes requisitos de servicios de energía y, al mismo tiempo, satisfacer criterios de economicidad, seguridad de suministro, salud pública, garantía de acceso universal y sostenibilidad ambiental. Las crecientes presiones ambientales sobre la explotación del potencial hidráulico localizado en la región amazónica y los recursos energéticos cada vez más distantes de los centros de carga son algunos de los elementos que se tienen en cuenta en la búsqueda de nuevas soluciones. Con un 3% de la población mundial, Brasil utiliza cerca de un 2% de la energía usada en el mundo.

Una de las apuestas que se hace en varios países es el uso de sistemas fotovoltaicos conectados a la red (SFCR). A pesar de ser todavía una solución cara frente a otros recursos, es la tecnología que presenta mayor tasa de crecimiento y caída en los costos. Además de la ganancia de escala y efectos de aprendizaje, los avances tecnológicos y los nuevos descubrimientos son bastante prometedores para abaratar aún más sus costos. Se prevé que la energía generada a través de esos sistemas se hará competitiva con las tarifas de electricidad pagadas por los consumidores europeos entre 2010 y 2020 y con los costos medios de generación después de 2030³. Documentos internacionales reportan para el año 2050 que el 50% de la generación de energía en el mundo vendrán de fuentes renovables. De esa demanda, 25% será suministrado de energía solar fotovoltaica. Las poblaciones de fin de siglo dependerán de hasta en un 90% de energía renovables, de los cuáles 70% será de fotovoltaica.

En Brasil, poco ha sido hecho en la promoción del uso de energía solar fotovoltaica. A pesar del país disponer de un gran potencial de energía solar, hasta entonces los pocos programas creados con tal finalidad incentivaron poco la creación y consolidación de un mercado para el uso de esta tecnología en ese país y el desarrollo de la industria de equipos y servicios⁴.

Los costos son comúnmente apuntados como una de las principales barreras. El costo de los SFCR en Brasil varía de 800 a 900 reales/MWh. Ya el costo marginal de expansión del sector eléctrico brasileño es de 57 dólares/MWh (125,40 reales/MWh), según el **Plan Nacional de Energía 2030**. La tarifa media para los consumidores es de 259,24 reales/MWh. Por lo tanto, el coste de los SFCRs en Brasil es de seis a siete veces mayor que el costo marginal de expansión y de tres a cuatro veces mayor que las tarifas medias de electricidad practicadas en el país. Algunos estudios apuntan que la paridad de la red en el país podrá acontecer entre 2015 y 2020. Sin embargo, una mayor profundización es necesaria.

A pesar de los costos elevados, la experiencia internacional mostró que las políticas públicas son responsables por la introducción de esa tecnología en el mercado, trayendo importantes beneficios como la reducción de costos, generación de empleo, desarrollo de la industria local de equipamientos y servicios, reducción de gases de efecto invernadero y de la dependencia de combustibles fósiles.

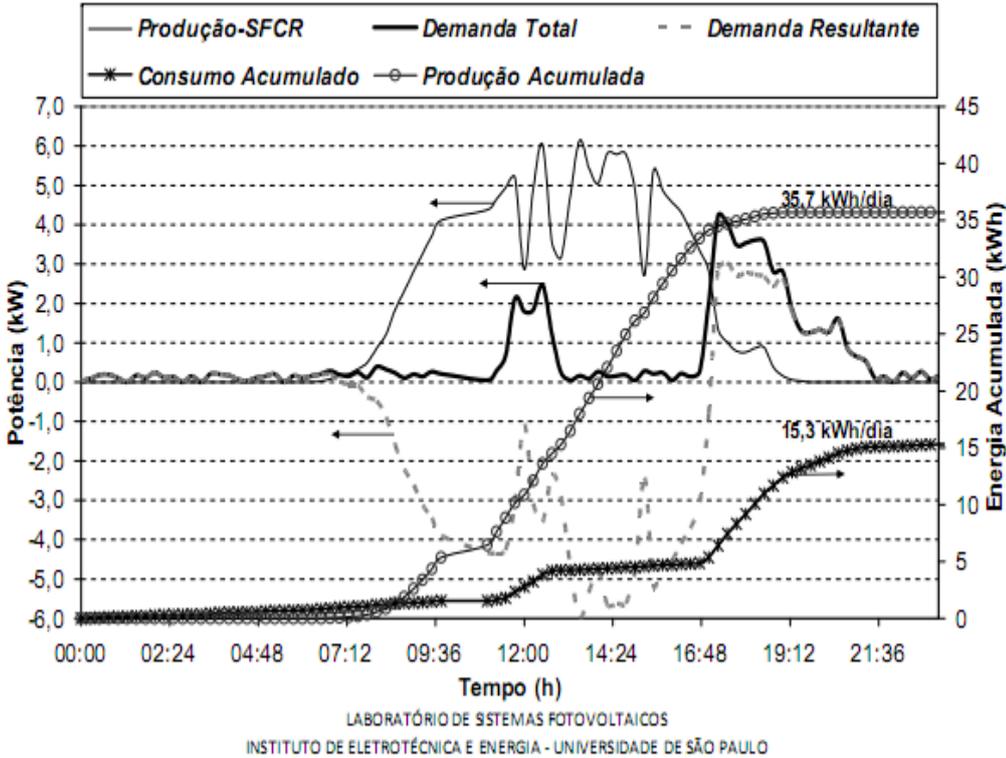
³ International Energy Initiative, “*Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica no Brasil: Panorama da Atual Legislação*”, (octubre 2009)

⁴ Série Documentos Técnicos, “*Energia solar fotovoltaica no Brasil: subsídios para tomada de decisão*”, (mayo 2010)

La generación de empleos global, demandada por el desarrollo del mercado fotovoltaico, se encuentra entre 3,7 y 10 millones de empleos hasta 2030. Se estima que, del mercado global previsto para 2030, un 8% de las instalaciones fotovoltaicas acumuladas estén en América Central y América del Sur. La energía fotovoltaica presenta un importante beneficio referente a la creación de empleos, pues muchos de los puestos de trabajo están en el local de la instalación del sistema (instaladores, revendedores e ingenieros), estimulando la economía local. Basado en informaciones provistas por industrias, puede considerarse que 10 empleos son creados para cada MW producido, y 33 para cada MW instalado. Estudios realizados sobre el potencial brasileño estima la generación de más de 60 mil empleos hasta 2025.

Influencia da produção de um SFCR na curva de carga de uma edificação

Fim de semana com produção solar igual a 233 % do consumo



La generación distribuida con los sistemas fotovoltaicos brasileños:

*Fácil integración y operación en redes de baja tensión;

- *ofrecen oportunidades de conservación de recursos primarios;
- *atienden los patrones de calidad y seguridad de las redes de distribución;
- *costo aún elevado en relación a la tarifa convencional
- *paridad tarifaria ocurrirá, para algunas situaciones, antes de 10 años
- *proyectos piloto, de 400 KW y 1 MW, en fase inicial de implantación en Brasil

Incentivos a la generación fotovoltaica distribuida:

- *Adoptar el método de mayor estímulo en el mundo de las edificaciones con los sistemas fotovoltaicas: la tarifa-premio;
- *incentivar los productores independientes a que venda la energía solar a la concesionaria, utilizando la tarifa-premio;
- *extender, oportunamente, la generación fotovoltaica a las unidades residencial, comercial, industrial y edificios públicos;
- *establecer que áreas con grandes superficies disponibles (tales como condominios y estadios) puedan tener reducción de impuestos a los que utilicen sistemas fotovoltaicos conectados a la red; y que los aeropuertos puedan cobrar una “tasa carbono” debido a las emisiones provocadas por las aeronaves., como formas de subsidio a la generación fotovoltaica;
- *crear reglamentación municipal, provincial o nacional, para que las edificaciones con determinado porte tengan metas de utilización de energía verde. Se puede crear un sello de calificación, agregando valor a las edificaciones. Los certificados podrían ser negociados, como compraventa garantizada por el gobierno;
- *elaborar un plan de certificación de constructoras y empresas de instalaciones y adaptaciones para hacer aptas la transformación de edificaciones ya existentes en edificaciones verdes;
- *determinación de una meta porcentual de participación en la matriz eléctrica, que pueda servir de atracción para nuevas industrias, contemplando fomentar la producción nacional de equipos;
- *incentivar la generación distribuida fotovoltaica en edificios comerciales o públicos pues la curva de carga y de generación fotovoltaica son coincidentes;
- *instituir un programa de incentivo para fomentar la acumulación de experiencias y el desarrollo en escala, reduciendo precios y alcanzando la paridad tarifaria;
- *invertir en el corto plazo en energía fotovoltaica para permitir la preparación del parque industrial para atender a la sociedad cuando la paridad tarifaria que sea alcanzada;

- *establecer un fondo financiación de nuevos proyectos para el sector fotovoltaico;
- *incentivar la utilización de generación distribuida fotovoltaica con almacenamiento de energía contemplando la reducción de la demanda en horario de pico de consumo de edificios residenciales, comerciales o públicos, reduciendo la utilización de sistemas motor-generator a gasóleo;
- * asociar la generación fotovoltaica distribuida a las investigaciones sobre Smart Grids (redes inteligentes)

Las siguientes acciones son recomendadas:

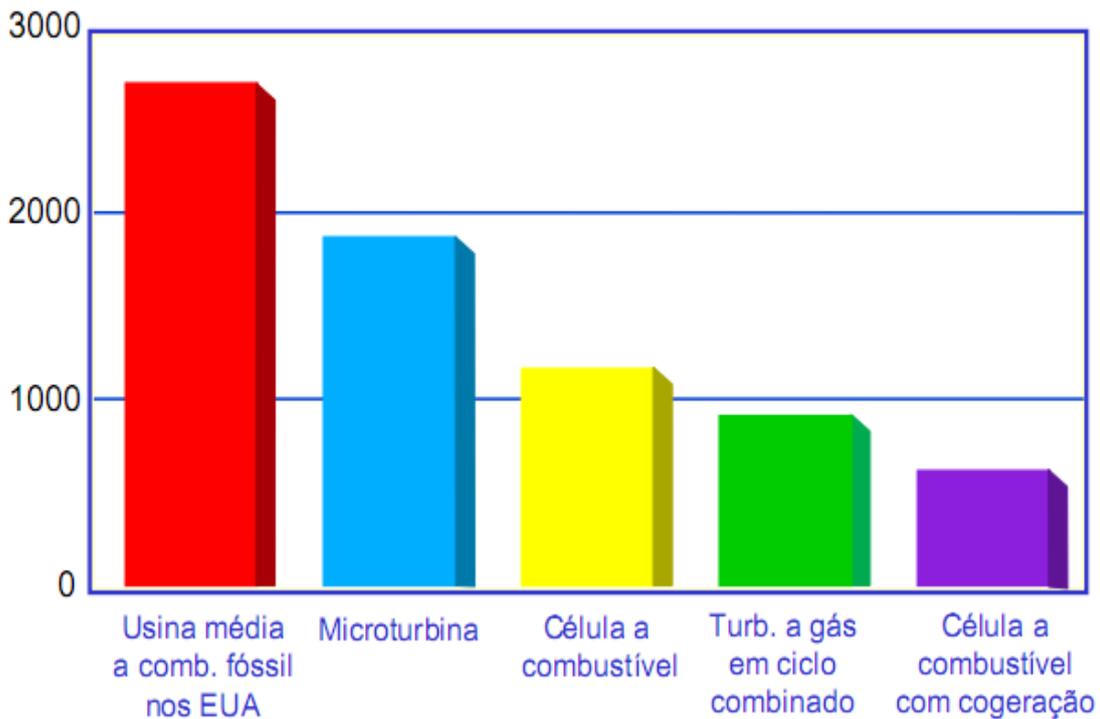
- *realizar inversión en proyectos pilotos y proyectos tales como estadios solares y aeropuertos solares, bancos, correos, etc., proporcionando maduración y dominio tecnológico. La posibilidad de iluminar los estadios de la Copa del Mundo 2014 utilizando energía fotovoltaica es una oportunidad que promoverá gran visibilidad a la población;
- *fomentar debates para discusión de la importancia de la generación fotovoltaica en la planificación de la universalización del acceso a la energía eléctrica;
- *divulgar las estimativas de la reducción de costos y los beneficios asociados;
- *diseminar el uso de tecnología fotovoltaica junto a las empresarios, arquitectos, ingenieros y órganos de gobierno;
- *suministras informaciones para el mayor esclarecimiento de la clase política, justificando inversiones para la tecnología fotovoltaica;
- *y lanzar una campaña de divulgación y marketing para ganar el apoyo de la opinión pública, pudiendo crear un portal de Internet para la oferta de cursos online y divulgación de información para instaladores, prestadores de servicios, fabricantes, agentes financieros y potenciales usuarios, además de espacio para ofertas de productos y servicios, divulgación de trabajos técnicos, eventos, etc.

Las siguientes cargas son recomendadas:

- *los sistemas eléctricos que pueden utilizar la energía fotovoltaica: irrigación, organizaciones militares, edificios públicos, hospitales, escuelas, aeropuertos, edificaciones comerciales urbanas, sistemas para telecomunicaciones, telemetría, señalización náutica (faros y boyas);
- *Otras aplicaciones para los sistemas fotovoltaicos: utilización en lugares remotos, protección catódica, teléfonos en las carreteras, iluminación pública, luminarias de jardines, conservación de vacunas en regiones remotas; transmisión de señales de comunicación y vallas electrificadas; y

*aplicación en veleros, que están expuestos al sol y lejos de las tomas eléctricas; semáforos, dispositivos fotovoltaicos en ropas, acumulando energía para pequeños equipos (relojes, teléfonos, iluminación, mapas, GPS, etc); barracas para campamento; ítems de ocio en general; herramientas eléctricas y fuentes primarias portátiles de iluminación. Sensores utilizados en campo abierto para la agricultura de precisión.

Emissão de CO₂ (libras por 1000 kWh)



Análisis III: Re-conceptualizando la generación, transmisión y distribución de energía

Desde la aparición de la energía eléctrica, el apresurado ritmo del desarrollo humano está íntimamente ligado al progreso en la generación y distribución de la misma, de modo que muchas naciones tecnológicamente avanzadas se ha preocupado por garantizar la oferta energética, investigando y desarrollando nuevas tecnologías de generación, transmisión y distribución. Los recientes avances obtenidos en el campo de la generación a pequeña escala y almacenamiento eléctrico implican cambios en la forma en que en las últimas décadas se había concebido la generación y distribución de energía.

Con los avances técnicos, principalmente los ocurridos en el área de electrónica de potencia y de los microprocesadores, los convertidores e inversores se hicieron más compactos, eficientes y con mayor flexibilidad que los sistemas electromecánicos. Además de eso, la gran reducción de costos ocurrida en esta tecnología, viabilizó la cuestión técnica de la introducción de energía en la red y las tecnologías de generación modulares, como el solar fotovoltaico y, más recientemente, las células de combustible favorecieron la diseminación de la generación distribuida.

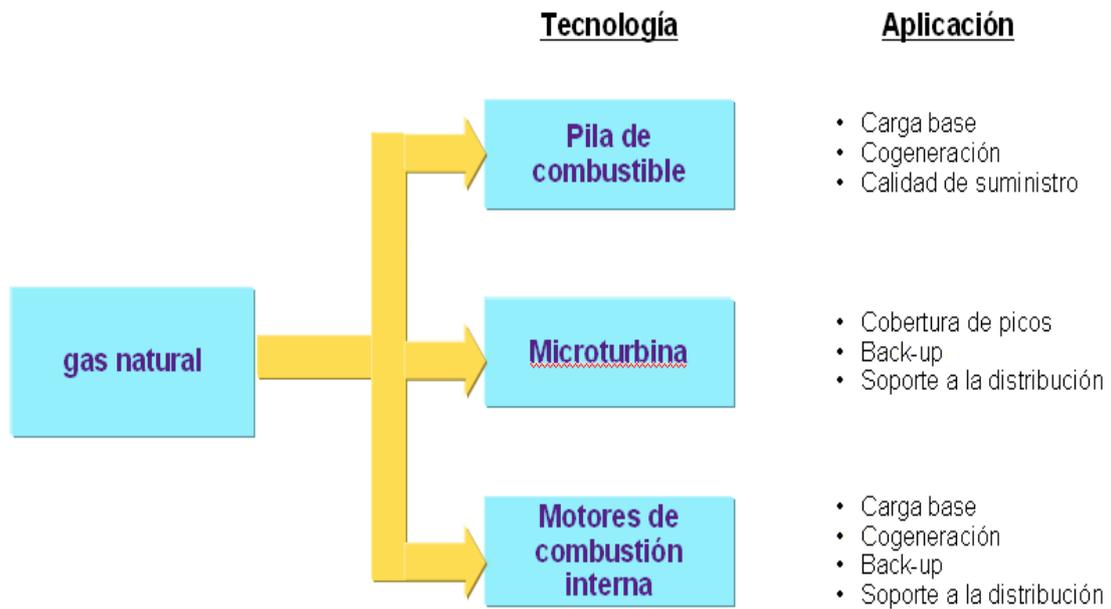
El interés en la generación distribuida se vuelve mucho a las nuevas tecnologías como células de combustible, microturbinas, *flywheels*, superconductores y ultra-capacitores. Esas tecnologías pueden transformar la generación de energía eléctrica de manera similar al impacto que tuvieron las computadoras personales en el negocio de la informática dominado por los *mainframes*. Todas las tecnologías poseen particularidades que deben ser atendidas para que su uso optimizado pueda proporcionar los resultados esperados para los clientes y los proveedores. Una combinación bien hecha entre logística y estrategia de protección son factores preponderantes para la determinación del tipo de tecnología y el punto de conexión ideal para cada caso. Los avances de la electrónica permiten que estas tecnologías puedan aumentar su capacidad de generación efectiva, además de, en algunos casos, que reduzcan de tamaño considerablemente.

La finalidad fundamental de la GD es suministrar potencia activa. La generación centralizada de gran porte utiliza generadores asíncronos que suministran potencia activa y reactiva. Ya la generación de medio porte (usada en GD) es hecha generalmente con generadores asíncronos. En cuanto a la localización puede estar conectada a la red de distribución o a la red interna del consumidor. La definición de la red de distribución y la red de transmisión es una definición regulatoria de cada país⁵. La instalación de GD tiene potencialidad para ofrecer seguridad de suministro adicional, al disminuir las probabilidades de no satisfacer la demanda. Ello tiene como supuesto que las fallas que ocurran en los elementos del sistema considerados sean eventos independientes.

Con la entrada de más GD, aumentaría la estabilidad del sistema eléctrico en función de la existencia de reservas de generación distribuidas, consecuentemente, exigiendo menores reservas centrales, lo que podría ser visto como una reducción de la necesidad de margen para el sistema. También podría ocurrir una reducción en las inversiones para la expansión del sistema, inclusive para las concesionarias para el suministro de punta, dado que este pasa a ser compartido con los consumidores libres. Otros beneficios generales serían decurrentes de la mayor eficiencia energética obtenida por la conjugación de la generación distribuida con la generación centralizada, y de las economías resultantes.

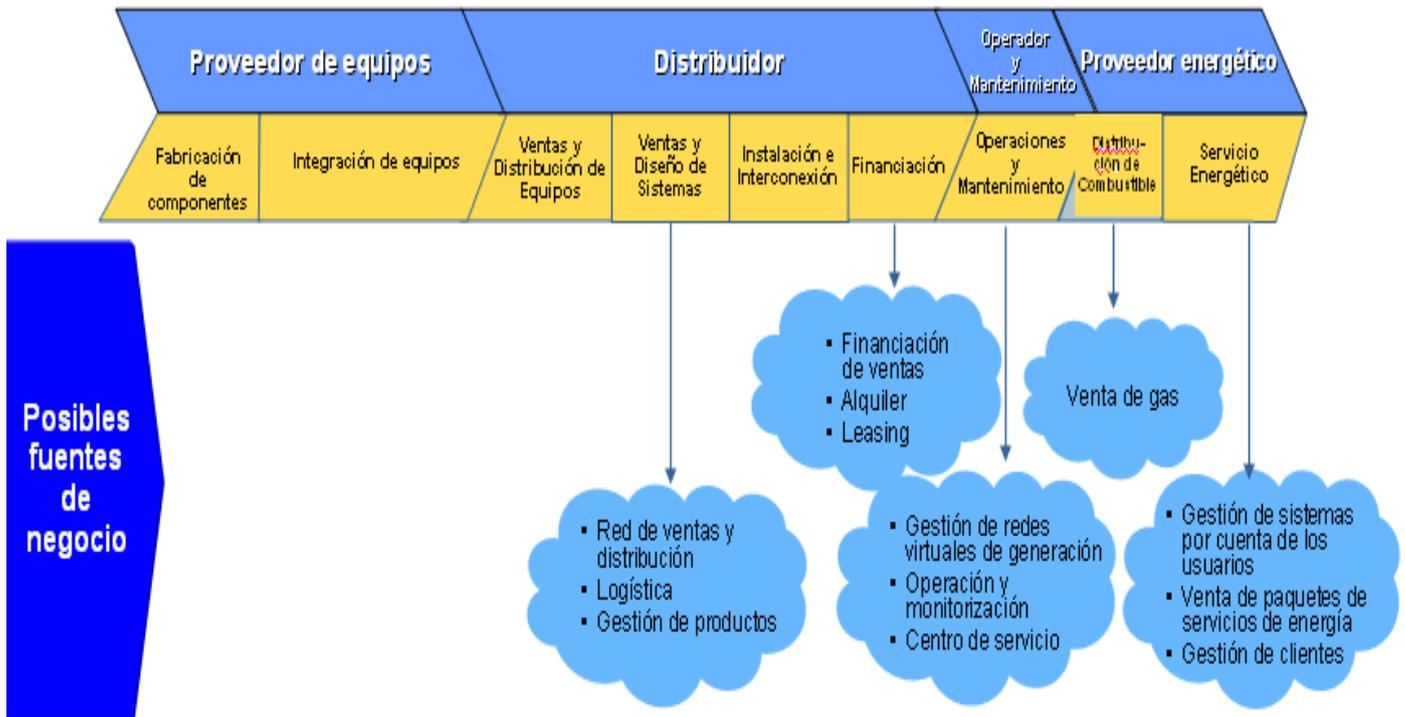
⁵ Neil Strachan y Alexander Farrell, “Emissions from distributed vs. centralized generation: The importance of system performance”, Energy Policy, 2006

El gas natural se puede utilizar como combustible con casi todas las tecnologías y aplicaciones de la Generación Distribuida



Frente a las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización, la **Generación Distribuida** presenta una cadena de valor diferente

Nuevas oportunidades de negocio



En el negocio eléctrico tradicional, el valor se crea sobre todo mediante la gestión y el control de los activos. En el nuevo negocio, el valor se crea básicamente controlando la gestión de los clientes

Desde el punto de vista de la red, o aún, de la concesionaria de distribución, aplicar las tecnologías de GD puede tener una connotación diferente. Por ejemplo, las fuentes centralizadas, como las hidroeléctricas sufren el perjuicio de acarrear con los altos costos asociados a las pérdidas en las redes de transmisión. Las GD, una vez que están más próximas a la carga no son afectadas directamente por este tipo de costos además de, en algunos casos, propiciar un beneficio efectivo con reducción de las pérdidas en la red a la cual están conectadas. Así, la GD puede representar un aumento de ganancias debido a su localización próxima a la carga, aumentando la confianza del sistema del cual integra.

La ubicación de las unidades de GD también está asociada al tamaño de tales tecnologías como es el caso de los paneles fotovoltaicos, las micro-turbinas y las células de combustible. Por tratarse de unidades modulares, con tamaño bastante reducido y de fácil instalación, el tiempo para implementación de este tipo de unidades es también bastante reducido, cuando es comparado con el tiempo que se lleva para construir una hidroeléctrica, por ejemplo.

En el trabajo “*Using genetic algorithm for distributed generation allocation to reduce losses and improve voltage profile*”, Alinejad-Beromi referencia que después de la instalación de una unidad de GD, los efectos sobre la confiabilidad, el perfil de tensión, las pérdidas en las líneas, intensidad de la corriente de cortocircuito así como las cantidades de armónicos inyectados en la red deben ser evaluados separadamente. Para que se pueda conectar una unidad de GD a la red de distribución o transmisión, se hace importante observar algunas características como: tipo de tecnología, número y capacidad de las unidades de GD, mejor punto de conexión, tipo de red y otros.

¿Qué está impulsando la generación distribuida?

- Reestructuración del sector eléctrico
- Avances tecnológicos
- Nuevas reglamentaciones ambientales.

Desventajas de la Generación Distribuidas:

- Aumento de la complejidad del gerenciamiento de la red
- Interferencia en la calidad de la energía en la red
- Mayor complejidad en los procedimientos y en la realización de mantenimientos, inclusive en las medidas de seguridad que sean tomadas
- Disminución del factor de utilización de las instalaciones de las concesionarias de distribución, lo que tiende a aumentar el precio medio de suministro de las mismas
- Otros problemas referidos corresponden a la inversión inicial alta y a la percepción de riesgos tecnológicos en la instalación y en la operación.

Barreras económicas e incentivos en Estados Unidos y el Reino Unido

La agencia británica **Office of Gas and Electricity Markets (OFGEM)** encuentra que las principales barreras son económicas por los altos costos, aun que estos siguen bajando y se mantendrá esta tendencia. También, como otros, ve que hay aspectos de la regulación que perjudican la GD pues corresponden al esquema de generación centralizada. Con base en esta referencia, se puede anotar que en general hay una tendencia a privilegiar los esquemas centralizados, especialmente en los países en desarrollo, más aún si tienen abundancia de recursos para la producción de electricidad a gran escala. Es una inercia que se evidencia en los programas de desarrollo económico y en los de expansión energética, así como en los planes de expansión de las empresas eléctricas⁶. Para el productor independiente, la interconexión a la red acarrea obviamente cierta reducción de autonomía por no poder actuar más contemplando sólo la maximización del propio beneficio, en los casos en que pueda ser perjudicado el beneficio global de todos los usuarios.

El cumplimiento de las estrictas normas ambientales formuladas en los últimos años en materia de emisiones, es uno de los puntos más álgidos dentro de las discusiones relativas a los beneficios de la GD. La política de calidad del aire es un factor que eventualmente puede lograr frenar el avance de los sistemas de generación distribuida. Se trata pues de una carrera entre los desarrollos tecnológicos que logren mejorar la eficiencia y el nivel de emisiones de los sistemas de GD, especialmente aquellos alimentados con combustibles fósiles, y la entrada en vigencia de legislaciones más estrictas de calidad ambiental. Un claro ejemplo se dio en el Estado de **California (Estados Unidos)**, donde una legislación obligó que los sistemas de GD reunieran la mejor tecnología de control disponible, **Best Available Control Technology, BACT**, para las nuevas centrales basadas en el uso de turbinas que entraron en servicio a partir del 1 de enero de 2007.

En Estados Unidos están enfrentando un aumento en el número de problemas con el suministro de energía debido al aumento del consumo asociado a la falta de capacidad de generación. En ese contexto, se vislumbra que la generación distribuida podría proporcionar una capacidad de generación adicional o retardar las inversiones en líneas de transmisión. Con ese objetivo diversas medidas están siendo realizadas, en diversos niveles, para fomentar el desarrollo de la industria de generación distribuida. En relación a esto, la GD viene siendo integrada en la industria eléctrica americana por muchos años, pero siempre desempeñando un pequeño papel, principalmente debido a una serie de barreras al desarrollo de ese mercado. A pesar de todo, el concepto de GD parece ser relativamente bien aceptada en Estados Unidos, aunque los propietarios de generación distribuida reconozcan como legítimos los conceptos de seguridad y confianza asociados con la interconexión.

Otra preocupación general es la falta de inversiones con conocimiento de esta tecnología. Carece de educación y cambio de informaciones sobre las técnicas, cuestiones financieras e impactos ambientales de la GD, lo que podría beneficiar en un cambio de visión por parte de las compañías de electricidad sobre esa generación eléctrica y su interconexión a la red. Es reconocido que el impacto de la GD sobre el sistema constituye la principal barrera para una aceptación más general de esa tecnología.

Un avance para la aceptación de la generación distribuida fue la edición de la **IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems** – IEEE Std 1547, norma de interconexión para la GD, editada el 28 de Julio de 2003. Aplicada en

⁶ www.ofgem.gov.uk/.../DE%20June%20con%20doc%20-%20FINAL.pdf

Estados Unidos, es reconocida en todo el territorio. Los procedimientos normalizados de la FERC y por la IEEE Std 1547 son herramientas eficientes para aceptación en la industria de la electricidad.

El incentivo inicial a la generación distribuida surgió en Estados Unidos con los cambios en la legislación iniciadas por el **Public Utilities Regulatory Vigiles Act (PURPA)** en 1978 y ampliadas en 1992 por el **Energy Policy Act**, con la desregulación de la energía. Otros países también comenzaron a alterar su legislación referente al sector eléctrico, y la difusión de la generación distribuida fue facilitada por el adelanto tecnológico mundial en el campo de la computación resultando en control y procesamiento de datos más rápido y más barato, y en el campo de las telecomunicaciones, ofreciendo mayor rapidez y menor costo en la transmisión de mayor volumen de información⁷.

En Estados Unidos se está promoviendo actualmente el desarrollo de la generación distribuida a pequeña escala a través de micredes, con tecnologías para producir electricidad con energías renovables y celdas de hidrógeno.

Las políticas para el fomento de la GD dentro de la Comisión Económica Europea corresponden, de una parte, al proyecto **SUSTELNET (Sustainable Electricity Networks)**, dentro del cual hay un mercado protegido para las renovables, se les permite la participación en el mercado (contratos y bolsa) y pueden vender servicios auxiliares. Por otra parte, está la cogeneración, mediante directivas y estrategias para promover proyectos **CHP (Combined Heat and Power)**. Este año, la producción de electricidad mediante cogeneración sería del 22% en la CEE. En algunos países de esa comunidad ya es el 25% de la energía producida localmente.

Análisis III: Nuevos ingresos por la biomasa residual. Generación distribuida con biogás

***El biogás viene al encuentro para dar una solución ecológica para el desahucio de los desechos, minimizando la polución de los ríos y las reservas, a través de la reducción de la proliferación de algas y otros microorganismos.**

La fotosíntesis una reacción de naturaleza química, combinando el dióxido de carbono atmosférico y el agua, transforma y acumular la energía solar en los vegetales y algunos organismo unicelulares. Los vegetales sirven de alimento para una vasta gama de animales, inclusive el hombre y su digestión –siempre incompleta- genera residuos orgánicos que aún mantienen un potencial energético. Además de la carga orgánica, esos efluentes de los animales poseen otros compuestos orgánicos, nutrientes y minerales como el nitrógeno y fósforo. Cuando están dispuestos en la naturaleza en estado bruto, particularmente procedentes de aglomeración de animales en espacios relativamente reducidos, esos residuos –que son denominados biomasa residual- producen significativos impactos ambientales resultantes de la liberación de altas cargas de gases.

La posibilidad de generar nuevos ingresos no operacionales, significa, una facturación adicional con otros productos además de la venta de los animales, como la

⁷ www.cgemc.com/documents/CG_BS_0109_final.pdf

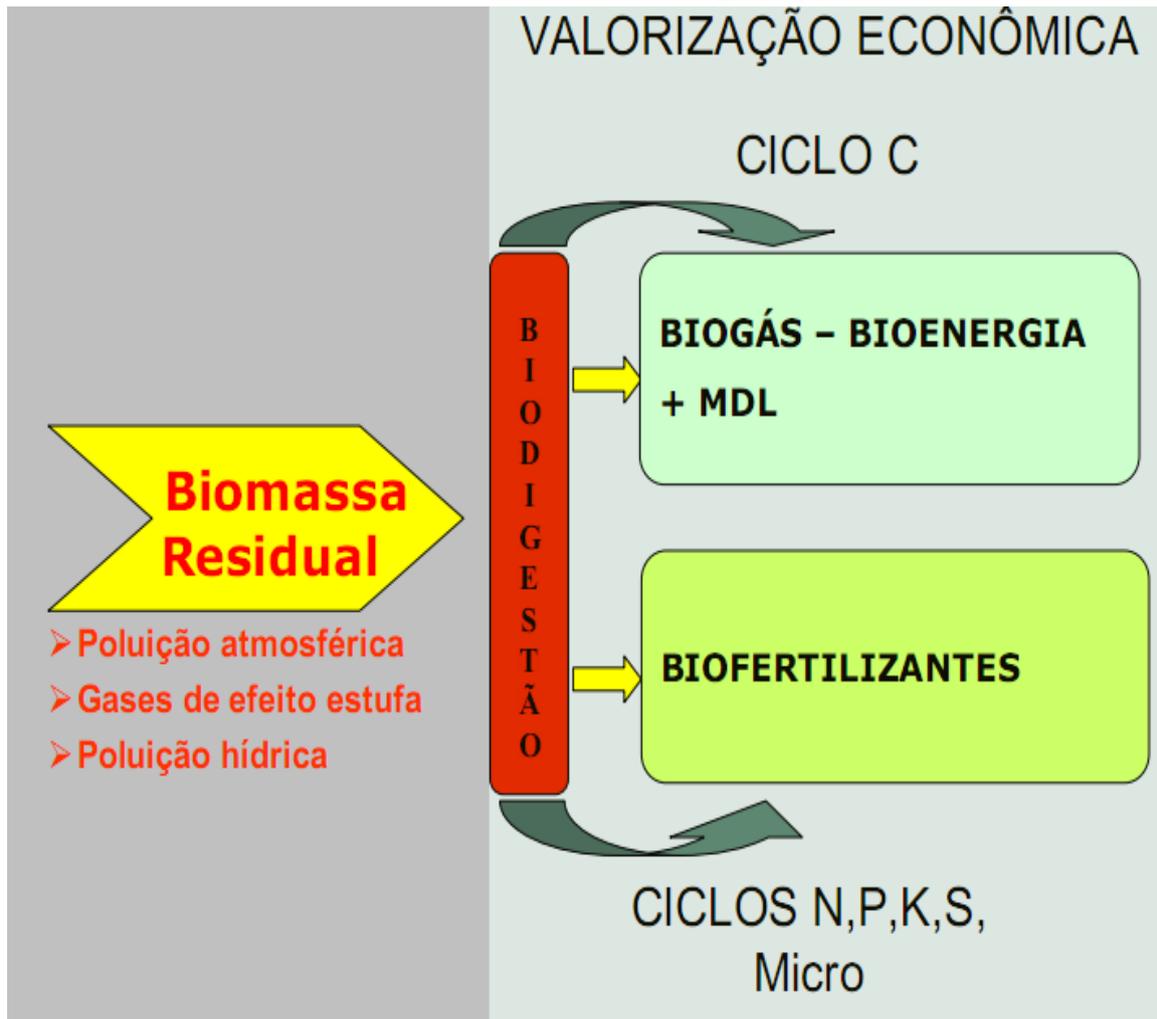
producción de energía eléctrica, la venta de créditos al mercado de carbono para evitar los gases de efecto invernadero, y la venta de biofertilizantes abre una nueva perspectiva al sector, al arribar recursos relevantes para cubrir inversiones y costos operacionales necesarios para el tratamiento de la biomasa residual. Es necesario destacar que otras cadenas productivas, como la pesca, papel y celulosa de la caña de azúcar a la mandioca a las carnes especializadas, entre otras generan residuos y efluentes orgánicos en todas sus fases de producción e industrialización.

Con relación al crecimiento e intensificación de las actividades agropecuarias, no se debe perder de vista que países productores de alimentos como Brasil y Argentina, aumentan cada vez más su participación en el mercado internacional de commodities agrícolas –en especial de proteínas de origen animal-, lo que hace más presente la exigencia de los consumidores para que sea realizada una producción sustentable. Eso implica, necesariamente, el tratamiento de la biomasa residual, y la generación distribuida podrá contribuir a su viabilización económica.

Con respecto al tema ambiental, ese aspecto económico justifica plenamente los esfuerzos para el aprovechamiento de la energía de la biomasa residual con la producción de energía eléctrica bajo la forma de generación distribuida. Puede ser usada para autoabastecimiento y también acumulada bajo la forma de biogás para ser usada principalmente en los horarios de punta, que ocurren de lunes a viernes, de las 18 a 22 horas, cuando la energía comprada tiene precios, en promedio, cerca de siete veces por encima de la tarifa en horarios normales.

Además, el proceso de creciente urbanización de la población mundial creó la necesidad de producción y comercialización de grandes volúmenes de alimentos para aprovisionarla. Con eso se formaron procesos agropecuarios en escala industrial y flujos de esas mercancías del campo a las ciudades. Así como vemos cada vez más personas en las ciudades, los criaderos de animales se amplían continuamente para producir más carnes con menores precios relativos, pero generando también grandes volúmenes de residuos y efluentes, cada vez más concentrados geográficamente, y que la naturaleza no tiene mecanismos para procesar cómo lo hacía cuando los animales eran creados de forma extensiva. Teniendo que enfrentar una situación objetiva en que los criadores tienen cada vez más que apostar en el aumento del número de animales sin condiciones de realizar las inversiones necesarias para el tratamiento de los efluentes de los criaderos.

Los residuos aquí mencionados componen lo que se clasifica como biomasa residual, de características bien distinguidas de la biomasa de la madera producida específicamente para fines térmicos. Se encuadran en esa clasificación los restos de vegetales inaprovechables para el consumo o cultivo como granos, semillas, pajas, etc, y los efluentes sólidos y líquidos de la producción pecuaria, que puedan ser biodegradados, como desechos, estiércoles, etc.



La principal ventaja del uso de biodigestores para la producción de energía es ambiental, ya que el proceso reduce en un 80% las cargas orgánicas de los efluentes. Y el proceso tiene como subproducto el biofertilizante, para que se use en la agricultura. Mientras el valor económico y estratégico de los fertilizantes se mantenía bajo, o por lo menos contenido, el empleo de desecho como biofertilizantes tuvo su importancia relativizada y, como única forma aceptable de disposición final, la práctica acabó por consagrar más una opción de descarte de residuos que un empleo valorado de estos.

Uno de los grandes villanos del calentamiento global es el gas metano (CH₄), resultante de las deyecciones de la pecuaria y también del alcantarillado urbano. El metano es 21 veces el CO₂. Los desechos que reciben por el sistema de alcantarillado sanitario son tratados en cuatro pasos previos antes de ir a para al biodigestor, que es un depósito donde se concentra la materia orgánica. En este lugar se suprime el oxígeno y las bacterias hacen la descomposición para generar biogas y dejan como residuo un lodo que es utilizado como fertilizantes natural. El gas obtenido se almacena en un recipiente de carpa (también puede ser de cemento, pero es más caro), y utilizado para la generación de energía mediante un motor.

Si continua la falta de mecanismos eficientes para su degradación en condiciones sanitarias, la biomasa residual impactará negativa y crecientemente sobre la calidad del agua y las reservas de agua dulce utilizada para la producción hidroeléctrica como así también el

abastecimiento público, por medio del proceso de eutrofización por nutrientes orgánicos, especialmente fósforo y nitrógeno.

El nexo entre biomasa residual y generación de energía eléctrica puede ser viabilizado por la metodología de generación distribuida de energía eléctrica, ya que el foco está sólo concentrado en su tratamiento sanitario, tal como se hace actualmente, obedeciendo a las legislaciones ambientales, sin embargo con bajo o ningún retorno económico, no encuentra sustentación.

El concepto europeo de Energypark o “parque de Energía” gana espacio en varios países. Alemania lo incentiva oficialmente y lo está desarrollando como prioridad. Lo siguen de cerca España y Austria. En este último país, los propietarios rurales que se hundieron en la más reciente crisis de la producción de carnes encontraron una salida para la recuperación económica asociándose, disponiendo sus propiedades, dividiendo sus espacios más que cualquier sistema productivo, para en ellos formar los parques rurales de energía.

En algunos países de la Unión Europea, propietarios de pequeños o grandes inmuebles rurales, organizados en pequeñas empresas o cooperativas asumen las inversiones necesarias para implantación de energías rurales. Contratan la venta de la energía producida por periodos largos, en promedio de 20 años, con las concesionarias regionales. Esos países también subsidian los precios de las energías renovables, especialmente las generadas en pequeños negocios. Los propietarios de inmuebles rurales están siendo estimulados a reciclar sus terrenos ampliando el uso de sus espacios para implantar proyectos de generación de energía.

En los países en desarrollo, la universalización del acceso a la energía eléctrica es una meta de política pública, especialmente en zonas rurales remotas. En 2003, cerca de un 40% de la población rural india aún no tenía acceso a la energía eléctrica. Países como Brasil, a través del “*Programa Luz para Todos*”, e India, a través del programa “*Power for all*”, vienen implementando políticas para garantizar el acceso a la energía eléctrica por toda la población rural.

Brasil, generación distribuida para los productores rurales

La generación distribuida de energía eléctrica implica una iniciativa renovadora en Brasil. Entre 1979 y 1983 el país hizo un esfuerzo para introducir los biodigestores en el medio rural, de forma de procesar la biomasa residual, sin embargo, los resultados no fueron animadores. Desde esos días disminuyeron gradualmente los esfuerzos oficiales para estimular el tratamiento de desechos con generación de biogas y su utilización energética, sin embargo en varias regiones algunos productores mantuvieron el proceso por iniciativa propia. Ahora, se vuelve a aquella experiencia con más probabilidad de éxito ya que se cuenta con nuevos procesos tecnológicos y un amplio mercado sectorial/regional consumidor de energía eléctrica, compuesto por los propios establecimientos rurales conversores de la proteína vegetal en animal y por sus industrias integradoras, que procesan esos animales.

Una resolución normativa de **Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica)** que pasó casi desapercibida cuando fue reglamentada, en diciembre de 2009, transformó a los productores rurales de consumidores a vendedores de energía eléctrica. Eso es posible a partir de la construcción de biodigestores en sus propiedades que permitan el

aprovechamiento de la biomasa residual –o sea, de todo tipo de desecho animal o sobras de cultivos. La resolución de Aneel, del 15 de diciembre de 2009, permite que cualquier distribuidora de energía eléctrica pueda hacer llamadas públicas para comprar la electricidad producida por biodigestores. Es la generación distribuida, que amplía el modelo energético brasileño. Ahora, con la resolución, el micro, el pequeño y el medio productor se vuelven agentes generadores.

La producción de energía en el medio rural, tiene otras posibilidades, como la solar térmica y fotovoltaica a la eólica y a la biomasa de madera, En relación a los residuos efluentes, la energía eléctrica puede ser obtenida con los procesos bioquímicos y químicos a través de la combustión directa (con o sin procesos físicos de secado, clasificación, compresión, corte/quiebra, etc), por procesos termoquímicos (gasificación, licuefacción y transesterificación) o procesos biológicos (digestión anaeróbica y fermentación).

La sustentación macroeconómica de esa producción naciente hará que el agricultor venga a agregar nuevas fuentes de renta a su actividad. Eso puede acontecer tanto por la reducción de los gastos de energía eléctrica comprada, como por la venta del excedente de energía a las concesionarias distribuidoras de electricidad. Hay que considerar, también, la dimensión económica del subproducto generado en el tratamiento, el biofertilizante, y la obtención de créditos de carbono. Al mismo tiempo, esa ganancia macroeconómica podrá representar concretamente una reducción en la demanda de punta que la cadena productiva del agronegocio ejerce sobre la energía disponible para el *Sistema Interligado Nacional*.

Productores del estado de Paraná, Brasil, realizan la diversificación de rubros. Además de realizar plantaciones, tienen ganado vacuno o porcino. Aprovechando el excremento del animal, producen biogás y generan energía eléctrica para autoabastecer sus establecimientos y utilizar el lodo sobrante como fertilizante natural. La **Companhia Paranaense de Energia – Copel** lanzó un edicto en diciembre de 2008 y en marzo de 2009 suscribió los primeros contratos en el sector eléctrico de ese país para adquisición de energía eléctrica producida a partir de biodigestores de residuos orgánicos. Cuatro productores atendieron a la llamada ofreciendo energía eléctrica de seis unidades por ellos operadas, y firmaron contrato que totalizan una potencia de 524 KW (kilowatts), energía suficiente para la atención de algunos centenares de viviendas de patrón medio. Los proveedores son **Sanepar, Cooperativa Lar, Granja Colombari** y **Star Milk**. Los contratos tienen vigencia hasta finales de 2012⁸.

Se está quebrando un paradigma en Paraná al desconcentrar la generación de electricidad permitiendo que productores rurales gestionen ellos mismos lo suficiente para su consumo y vendan el excedente. Este concepto tiene que ver con la sostenibilidad, pues en esas propiedades será generada energía limpia.

⁸ Agrosoft, “Copel assina 6 primeiros contratos para compra de eletricidade gerada de biogás”, (5/2/2009)



SITUAÇÃO PRESENTE: (cont.)

- 6 contratos assinados pela primeira vez no Brasil com micro-usinas em 03/02/2009 dentro do atual modelo do setor elétrico:

Granja Colombari: 32 kW

Star Milk: 32 kW

Sanepar: 20 kW

Cooperativa Lar Vegetais: 40 kW

Cooperativa Lar Aves: 160 kW

Cooperativa Lar Leitões: 240 kW

TOTAL: 524 kW

Equivalente ao suprimento a cerca de 130 residências

- Preevisão de conclusão do projeto piloto em meados de 2009.

Objetivos promovidos

El negocio central de la actividad agropecuaria podría hacerse cada vez más sustentable –desde el punto de vista económico y ambiental- con impactos positivos en la calidad de las aguas de las cuencas hidrográficas del abastecimiento de las captaciones del agua y en las reservas hidroeléctricas, además de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Ese objetivo promueve los siguientes resultados:

(1) eleva el estatus de los productos agrícolas para la exportación, atendiendo a la demanda de los consumidores internacionales por actividades con menos impacto sobre el medio ambiente;

(2) reduce la presión de la demanda por energía eléctrica de la agroindustria de la producción de animales a su procesamiento industrial, especialmente en los horarios de punta;

(3) mejora la calidad del agua de las reservas para energía y abastecimiento público;

(4) mantiene la fertilidad del suelo, que dejaría de estar orgánicamente saturado por la deposición de los residuos y efluentes no tratados sanitariamente;

(5) recicla componentes de fertilizantes como nitrógeno, potasio y fósforo contenidos en los biofertilizantes obtenidos con el tratamiento sanitario de la biomasa residual;

(6) reduce la emisión de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a evitar la aceleración de los cambios climáticos.

Por su parte, el alcance de esos resultados llevaría a los siguientes impactos:

(1) aumento de la sostenibilidad ambiental de la producción agrícola y ganadería, que pasaría a añadir esa calidad al valor competitivo de la producción local;

(2) mejores condiciones competitivas de los productores agrícolas en el mercado internacional por la reducción de los costos de energía y la creación de nuevas fuentes de facturación con la venta de biofertilizantes y créditos de carbono;

(3) incorporación a la competitividad de los productos agrícolas de las diferencias comparativas de clima y biodiversidad tropicales, con gran ventaja frente a las que ocurren en climas predominantemente fríos y condimentados como los de las regiones productivas;

(4) intensificación de la economía regional a partir de la creación de los mercados de servicios de proyectos técnicos, asistencia técnica especializada, mantenimiento de equipamientos y procesos; comercio e industria de motores, micro-generadores, paneles de comando softwares de control y seguimiento y otros equipos de contención de biogás, cañerías y conexiones;

(5) mejores condiciones de seguridad ambiental de las reservas hídricas y reducción de gas con su mantenimiento;

(6) aumento de la producción/oferta de fertilizantes para la agricultura lo que puede impactar positivamente tanto en la Balanza de Pagos de un país, por la reducción de importaciones;

(7) conservación de suelos, al evitar su saturación orgánica, gracias al tratamiento sanitario previo de los residuos y/o efluentes de la biomasa residual, antes de que estos sean vertidos al suelo;

(8) preservación ambiental, por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, con resultados en la calidad de vida de la población y los compromisos internacionales en cuanto a la limitación de las emisiones de los países.

Generación propia de energía residencial

Gas Natural Servicios, subsidiaria de **CEG**, distribuidora de gas residencial de Río de Janeiro, va a probar en el segundo semestre la instalación de equipos japoneses para generar energía eléctrica y calentamiento de agua. Según **Hugo Aguiar**, director general de la empresa, el objetivo es suministrar el equipamiento, vendido o alquilado, para familias de alto poder adquisitivo a partir del próximo año, creando en el mercado una alternativa de generación propia de energía residencial.

El equipamiento que será probado por Gas Natural es fabricado por **Honda**. “*Estamos negociando con ellos la cesión de algunas unidades en comodato para que podamos instalar en algunas residencias para prueba*”, dijo Aguiar. El generador-calefactor tiene el tamaño de un frigobar de hotel y no es barato, no siendo, en un primer momento, recomendable para inmuebles pequeños. Dependiendo de la aceptación los generadores pueden ser fabricados en **Brasil**, reduciendo los costos y ampliando el acceso. En los países asiáticos, especialmente en **Japón**, la utilización de esos equipos es común. La tecnología existe y el mercado potencial es grande (solamente CEG tiene hoy 800 mil clientes residenciales).

La generación residencial de energía eléctrica es sólo uno de los productos que las empresas de distribución de gas, como CEG y **Comgás**, de San Pablo, están difundiendo, aprovechando el momento favorable del mercado, con una oferta abundante del insumo a precios competitivos. Según Aguiar, una de las alternativas con uso creciente es la cogeneración de pequeño porte, una especie de versión en escala comercial del servicio que la empresa está queriendo desarrollar a escala residencial. Son centros comerciales, fábricas y otros tipos de instalaciones (el centro de investigaciones de **Petrobras**, por ejemplo) que está optando por generar su propia energía a partir del gas, quedándose con la energía de la red de distribución como un *backup*. Ese mercado creció un 13% en todo Brasil en los últimos dos años.

Como el equipo es muy caro (una estación generadora de cuatro megawatts cuesta cerca de 5 millones de reales), lo más común es que una empresa especializada suministre y monte el equipamiento, cobrando alquiler al cliente. En el caso de la empresa de distribución de energía eléctrica, gana con el alquiler y también con el *backup* de la red normal mantenido por el cliente. La cogeneración solamente es viable cuando la suma de la energía a partir del gas más el backup cuesta menos que el suministro tradicional.

Las proveedoras de los servicios buscan proporcionar al cliente una economía entre un 5% y un 10%, por lo menos. El director de Gas Natural dijo que el servicio ganará más atractivo cuando sea viabilizado, legal y comercialmente, la venta en el mercado libre del sobrante generado por unidades de cogeneración de tan pequeño porte. Comercialmente, una de las alternativas en estudio es la formación de *pools* de pequeños co-generadores para ofertar una cantidad que atraiga los compradores. El crecimiento de la cogeneración de energía viene detrás de dos fenómenos: la disponibilidad de gas natural, con perspectiva de sostenibilidad, después del casi colapso de 2007, y los problemas de confianza del abastecimiento tradicional de energía eléctrica verificados en el verano pasado.

Bibliografía utilizada:

- EPRI; “*Case Studies and Methodologies for Using Distributed Energy Resources for Transmission and Distribution Support Applications*”, EPRI White, (Diciembre, 2005).
- Electric Power Systems Research, “*Distributed generation: a definition*”, Thomas Ackermann, Goran Andersson, Lennart Soder, (Diciembre, 2000)
- Department of Electrical and Computer Engineering, University of Waterloo, “*Distributed generation technologies, definitions and benefits*”, W. El-Khattam, (Mayo 2004)
- Department of Statistical Science, University College London, “*Investment and upgrade in distributed generation under uncertainty*”, Afzal S. Siddiqui y Karl Maribu (Agosto, 2008)
- 4º Congresso Internacional de Bioenergia. Congresso Brasileiro de Geração Distribuída e Energias Renováveis, “*GERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM BIOGÁS*”, COPEL, Curitiba, 2009
- Renewable & Sustainable Energy Reviews “*Distributed photovoltaic generation and energy storage systems: A review*” .Olga Toledo Delly Oliveira Diniz, Antonia Sonia Alves Cardoso (Enero, 2010)
- Federal University of Itajubá – UNIFEI, Excellence Group in Thermal Power and Distributed Generation, “*Estimate of the electric energy generating potential for different sources of biogas in Brazil*”, Karina Ribeiro Salomon, Electro Eduardo Silva Lora, (Marzo 2009)
- Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Geração de Energia a partir de Resíduos de Animais, “*GERAÇÃO ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS COM SANEAMENTO AMBIENTAL: A EXPERIÊNCIA DA ITAIPU BINACIONAL*”, Bley, C. (Marzo, 2009)
- III Seminário Internacional do Setor de Energia Elétrica – SISEE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, “*GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE DEJETOS SUÍNOS: UM ENFOQUE SOBRE OS ASPECTOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS*”, Breno Pascualote Lemos y otros, (septiembre 2008)
- Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, “*Global Status of Biomass Energy Use*”, M. Balat, University Mahallesi, Trabzon, Turquía (Agosto, 2009)
- Oxford Institute for Energy Studies, “*An Economic Evaluation of Small-scale Electricity Distributed Generation Technologies*”. CJ Hansen; J,Bower (2003).



EnerDossier ofrece servicios de consultoría y asesoramiento sobre sectores estratégicos de la economía global a empresas privadas, organismos públicos y ONGs. Quienes leen semanalmente los informes de EnerDossier conocen los enfoques high-quality sobre temas del sector energético.

Si desea mayor información escribir a hernan.pacheco@enerdossier.com