



10 de febrero de 2006

Senador Carlos A. Díaz Sánchez, Presidente
Comisión de Agricultura, Recursos Naturales y Asuntos Ambientales
Senado de Puerto Rico
San Juan, Puerto Rico

Estimado Senador Díaz Sánchez:

Gracias por brindarle al Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) de la Universidad de Puerto Rico la oportunidad de expresarse con relación al Proyecto del Senado 1211 que propone adoptar la "Ley sobre Normas y Especificaciones de Equipos Solares Eléctricos y Molinos de Viento". En el RUM tenemos un grupo de doctores en ingeniería con vasta experiencia y conocimiento en estas áreas y además comprometidos con el servicio a Puerto Rico. A continuación nuestros comentarios:

[1] Se cotejó y en estados como California se usa el mismo tipo de requisitos para las garantías de equipos solares. Una de las razones del requisito de 25 años en los paneles es para evitar equipos de calidad inferior al Mercado. Creemos que la garantía de los paneles debe ser de acuerdo a la tecnología. En celdas cristalinas 25 años de garantía están disponibles en un número de fabricantes. Existen otras tecnologías con ventaja sobre las cristalinas que tiene 20 años de garantía y creemos que se deben considerar igualmente (Ver los puntos 5 y 6 abajo.).

[2] Las garantías de las baterías y los convertidores son razonables y los fabricantes en el Mercado ya proveen términos como estos regularmente (5 años). En la página 2 menciona 25 años para los "equipos solares eléctricos" sin embargo la garantía de 25 años solo aplica al panel solar, cada componente tiene su propia garantía.

[3] Se puede considerar la certificación de otras agencias tales como el CE (Europa) mediante el uso de certificación equivalente en el evento de que se importen componentes de países que no sean Estados Unidos.

[4] La instalación por personas certificadas es igualmente razonable, sin embargo no está claro en caso de que sea el dueño quien instale. ¿Se le requiere al dueño que tenga la certificación o se exige de la misma?

[5] Quizás debe haber alguna cláusula en término de algún cociente de precio/(rendimiento y degradación), "price/performance ratio", ya que quizás en el futuro exista algún tipo de celda fotovoltaica (ejemplo: orgánica plástica, etc.) de bajo costo con una duración menor a los 25 años pero que se pueda reemplazar y sea costo efectiva. Se nos ocurre un sin número de aplicaciones donde este tipo de celda sea viable.

[6] Existen otras tecnologías que ofrecen ventajas sobre las celdas fotovoltaicas cristalinas. En particular tenemos conocimiento de una tecnología de celdas (fue investigada por el Dr. David Serrano y publicó los resultados en el ASME Journal of Solar Energy Engineering) que funcionan a baja intensidad solar y en climas calientes mejor que las celdas fotovoltaicas hechas con silicio (cristalinas). Las celdas “triple-junction” son flexibles por lo que se amoldan mejor a superficies, son virtualmente indestructibles (aun con un agujero funcionan), degradan 1% anual hasta los 15 años después de los cuales no degradan mas. Las celdas cristalinas degradan 1% por toda la vida. La razón que los módulos basados en celdas cristalinas se pueden garantizar a 25 años es que el material de encapsulamiento es cristal y el mismo viene con garantía de 25 años (siempre y cuando no lo rompan ya que eso no lo cubre la garantía). Las celdas triple-junction se garantizan a 20 años debido a que su encapsulamiento es plástico y el manufacturero del encapsulamiento lo garantiza por 20 años aunque las celdas no tienen esta limitación. Las triple junction producen hasta un 20% más energía en condiciones de iluminación típicas comparadas con las celdas cristalinas. Se estima que el precio de las celdas cristalinas ha de aumentar en los próximos años debido al costo de los materiales mientras que las “triple-junction” bajen de precio. Quizás se pueda incluir alguna cláusula para enmendar la ley bajo condiciones en las cuales una tecnología emergente provea ventajas económicas dentro de su vida útil versus un termino fijo de tiempo según se especifica en una garantía.

[7] En el artículo 3 (f) el costo del equipo solar de \$10/vatio no esta claro si se refiere al panel (hace referencia al informe del fabricante en la etiqueta) o al sistema instalado. El límite de \$10/vatio se puede utilizar para instalaciones residenciales sin embargo es posible que debido a razones arquitectónicas, funcionales u otro requisito el costo puede ser mayor ya que quizás se requiera redundancia, mayor capacidad de reserva y o modificaciones en la estructura. No creemos que estas condiciones estén contempladas.

[8] No esta claro quien será responsable por responder al consumidor en caso de un reclamo de garantía: el instalador / contratista o el manufacturero del equipo individual (componentes: módulos, baterías, convertidor, etc.).

[9] Las definiciones que provee el **Artículo 2 Definiciones** pueden expandirse para cubrir mejor los aspectos técnicos de la tecnología solar. Sugerimos adoptar las definiciones en el Artículo 690 “Solar Photovoltaic Systems” del “National Electrical Code” (NEC) vigente.

[10] Sugerimos se requiera que las instalaciones de sistemas fotovoltaicos cumplan con los requisitos de seguridad y suficiencia descritos en el Artículo 690 “Solar Photovoltaic Systems”, o artículo equivalente, del “National Electrical Code” (NEC) vigente al momento de la instalación.

[11] El proyecto requiere que solo se instalen molinos de viento que sean “UL Listed”. Una búsqueda en la página de Internet del “Underwriters Laboratory” (UL) revela que la instalación de prueba de molinos de viento del UL sería construida en Wyoming con fecha aproximada de apertura del 2004.

A pesar de la considerable cantidad y variedad de molinos de viento disponibles en el mercado los molinos de viento en la lista de "Underwriters Laboratory" (UL) son muy pocos. Sugerimos que se considere la certificación de otras agencias tales como el CE (Europa) mediante el uso de certificación equivalente en el evento de que se importen componentes de países que no sean Estados Unidos. Europa es líder mundial en tecnología de viento.

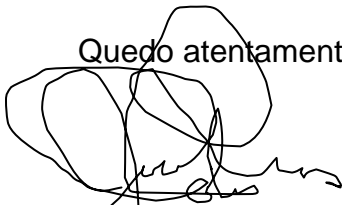
[12] El proyecto no distingue entre instalaciones de molinos pequeños, usualmente residenciales de hasta 100 kW, e instalaciones de molinos grandes y tampoco distingue entre instalaciones de molinos no conectados a la red eléctrica ("standalone") y molinos que si se conectarán con la red eléctrica. Existen diferencias significativas entre estas instalaciones y recomendamos que estas diferencias se tomen en cuenta al momento de establecer guías de instalación de molinos. Quizás es mejor que se atiendan las instalaciones de molinos en un proyecto separado de este, o en su defecto, que se separen los requisitos de los molinos de los sistemas fotovoltaicos y se atiendan debidamente en secciones separadas de este proyecto.

Existen estándares en los Estados Unidos para atender varios de estos asuntos. Por ejemplo el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos, IEEE por sus siglas en ingles ha producido el **IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems (IEEE Standard 1547)** de julio de 2003 y el **IEEE Recommended Practice for Utility Interconnection of Small Wind Energy Conversion Systems**, este escrito es un **American National Standard**, (ANSI/IEEE Standard 1021) de 1988.

Sugerimos adoptar las recomendaciones descritas en estos estándares en cualquier proyecto de ley relacionado a molinos.

El escrito fue preparado por los Departamentos de Ingeniería Mecánica y Eléctrica/Computadora mayormente por los Drs. David Serrano y Agustin Irizarry, respectivamente. Si necesita información adicional o tiene preguntas sobre el escrito, se puede comunicar conmigo a biodieselpr1@aol.com, 787-265-3826, fax 787-833-1961.

Quedo atentamente,



Dr. José A. Colucci, PE
Decano Asociado de Investigación y Desarrollo
Colegio de Ingeniería
UPR-RUM