

EJE TEMÁTICO SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Desarrollado internamente en cada universidad abordando:



1. Introducción, justificación e importancia del tema identificado

Colombia es un país de contrastes y su sistema eléctrico es una manifestación clara de esta realidad. Mientras que las principales ciudades están interconectadas por un sistema moderno, confiable y resiliente; las zonas más alejadas -llamadas zonas no interconectadas o ZNI- presentan retos para garantizar un suministro básico las 24 horas del día. Por un lado, tenemos el sistema interconectado nacional (SIN), fundamentado en generación hidroeléctrica y las ZNI que, irónicamente, dependen de combustibles fósiles (como el Diesel) en regiones ricas en biodiversidad y recursos renovables. Las grandes empresas del SIN tienen una solvencia financiera envidiable para una economía acostumbrada a la crisis, mientras que las pequeñas empresas en las ZNI tienen problemas para atender a la población a un costo razonable. Es por ello que se requiere un enfoque de sostenibilidad energética que atienda los retos de estos dos mundos, desde la diversidad. Teniendo en cuenta los recursos disponibles y haciendo particular énfasis en el cuidado del medio ambiente, con el objetivo no solo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, aspecto en el cual Colombia es particularmente limpia, sino en el cuidado de las fuentes hídricas, motor principal de nuestro sistema eléctrico. Para ello debemos democratizar el acceso al sistema tanto de usuarios como de pequeños generadores.



2. Antecedentes y situación actual en Colombia y su conexión a escala global

El sistema eléctrico colombiano fue pionero en el desarrollo de un mercado eléctrico moderno, el cual respondió a las tendencias económicas de principios de los años noventa y a la crisis energética del 92. De hecho, uno de los principales aspectos del diseño del sistema fue enfrentar la incertidumbre ocasionada por el Fenómeno del Niño. En ese aspecto, podríamos decir que ha sido un modelo exitoso en vista de que no hemos tenido nuevos apagones, a pesar de un aumento considerable de la demanda de energía. Sin embargo, el cambio climático supone un reto claramente relacionado, pero mucho más demandante. Este puede afectar significativamente a un sistema fuertemente hidroeléctrico con ciclos más frecuentes y severos de fenómenos del Niño y la Niña. La diversificación de la matriz energética es clave para enfrentar este nuevo escenario.

En el ámbito internacional existe un creciente interés en fuentes de energía renovable no convencionales tales como la generación solar fotovoltaica y la generación eólica. No obstante, estas fuentes presentan una alta intermitencia la cual debe ser compensada con elementos almacenadores de energía, entre los cuales se destacan las baterías, un componente que puede convertirse fácilmente en un nuevo dolor de cabeza desde el punto de vista ambiental. Sin embargo, un sistema como el colombiano puede balancear esta energía usando la capacidad de control asociada a las centrales hidroeléctricas existentes, así como a la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas de bombeo.

Se requiere un cambio en la estructura y objetivos del sector, en donde la sostenibilidad sea transversal. Igualmente se deben desarrollar tecnologías propias adaptadas a nuestras necesidades y a las características de las regiones. No podemos esperar la misma solución para la costa norte, plana y calurosa que para la zona andina llena de montañas y ríos. Tampoco podemos esperar las mismas soluciones para el SIN, en el interior del país, y para las ZNI de la Amazonía o la Orinoquía. Una visión clara de las características del territorio es necesaria para entender los recursos y las necesidades de cada región.

Las micro-redes son una tecnología emergente en el ámbito internacional, las cuales pueden ser usadas en el contexto de la sostenibilidad energética. Una micro-red es una pequeña comunidad eléctrica con generación, demanda y almacenamiento de energía, la cual puede operar tanto en isla como conectada al sistema. Estas micro-redes suponen un cambio de paradigma en la forma de entender y operar el sistema eléctrico, el cual está acostumbrado a un esquema de grandes generadores, los cuales evacúan su energía a través del sistema interconectado nacional (SIN) y posteriormente a través de los sistemas de distribución, que llevan finalmente la energía al usuario final. En una micro-red los usuarios pasan a ser elementos activos de la red.



3. Problemas y retos emergentes

Las grandes centrales de generación hidroeléctrica pueden generar impactos ambientales y sociales negativos. A este tenor, grandes granjas solares pueden ocupar territorios fértiles que de otra forma podrían ser usados para la agricultura. Así que la tecnología no es el principal problema sino el tamaño. Por tal razón, un modelo como el actual, basado en grandes centrales de generación puede ser inadecuado. En cambio, un modelo basado en pequeños generadores y prosumidores, (esto es, pequeños usuarios que son tanto productores como consumidores), puede ser más eficiente y sostenible. Por ello, se requiere buscar la forma de democratizar el acceso al sistema, lo cual implica un modelo de mercado a pequeña escala y un esquema financiero que permita a los usuarios participar como generadores. Se requiere también dinamizar el sector de los distribuidores y comercializadores de energía, acostumbrados a un modelo de Business as usual e incluso, en algunos casos, a un monopolio natural de su negocio.

Igualmente, se requiere desarrollar las tecnologías de la comunicación para coordinar adecuadamente estos recursos distribuidos y de pequeña escala. De lo contrario, podríamos afrontar problemas de sobrevoltajes y reducción en la confiabilidad del suministro, un retroceso inaceptable en un sistema ya acostumbrado a altos estándares de calidad y confiabilidad. Esta tecnología debe ser analizada desde la perspectiva de la soberanía tecnológica y la ciberseguridad. Aspectos en los cuales se requiere el desarrollo de investigación de clase mundial y en donde las universidades pueden desempeñar un papel de liderazgo.

Los vehículos eléctricos son una tecnología que seguramente se hará masiva en los próximos años y que puede contribuir a la sostenibilidad energética en las ciudades. Sin embargo, es importante tener en cuenta la disposición final de las baterías, la mayoría de ellas de litio, un elemento altamente contaminante de las fuentes hídricas. La carga y descarga de estos vehículos eléctricos supone también un reto para los operadores del sistema eléctrico generando cambios en los patrones de consumo. Incluso, puede generar sobrecargas en los transformadores si esta carga no se hace de forma coordinada. Este es un reto de sostenibilidad energética que debe ser analizado en detalle.

De otro lado, se requiere modernizar la electrificación de zonas rurales y de ZNI, teniendo el impacto social, económico y ambiental de la electrificación en esas zonas y buscando tecnologías que sean adecuadas a las necesidades de las mismas. No hay que olvidar que las ZNI no solo están desconectadas desde el punto de vista eléctrico sino también desde el punto de vista físico, por lo que llevar nuevos componentes eléctricos y hacer mantenimiento en estas zonas supone retos logísticos que deben ser evaluados en detalle.



4. Incidencia en el debate público actual

Los hechos conocidos de la central hidro-Ituango dejan ver los problemas de las grandes centrales de generación hidroeléctrica, tanto desde el punto de vista social y ambiental, como desde el punto de vista financiero. La envergadura de estos grandes proyectos hace que las consecuencias de una falla deban ser asumidas por toda la sociedad. Así, la construcción de nuevas centrales de este tamaño puede generar rechazo de la población, aún en el caso de que se hiciera con el mayor cuidado en el impacto social, ambiental y financiero. Pequeñas centrales hidroeléctricas y centrales de bombeo pueden ser más amigables con el medio ambiente y tener mayor aceptación por parte de la comunidad, pero suponen un cambio de paradigma en la estructura centralizada del sistema.

De otro lado, la introducción descontrolada de nuevas formas de generación renovable distribuida y a pequeña escala, tales como la generación eólica y solar fotovoltaica, puede ocasionar intermitencias en el suministro y sobrevoltajes en los usuarios finales, un fenómeno que ya se ha registrado en países como Australia. Así mismo, las grandes empresas de generación tienen capacidad de influenciar a su favor a los gobiernos nacionales, como se observó en España con el impuesto al sol. Por todo ello, un cambio en la estructura del sector eléctrico debe tener en cuenta tanto al ciudadano como al ecosistema empresarial existente. Es fundamental llegar a acuerdos y convencer a las empresas acostumbradas a un modelo de negocio que les ha sido altamente rentable y sin exposición al riesgo. Así mismo, es necesario informar a los ciudadanos sobre las ventajas y desventajas de cada tecnología, pues las grandes centrales hidroeléctricas e incluso unas cuantas centrales termoeléctricas son aún necesarias para el funcionamiento del sistema.

Los vehículos eléctricos son otro factor que debe ser tenido en cuenta tanto en el modelo de sostenibilidad energética como en el debate público. Esta nueva tecnología vendrá acompañada de un nuevo ecosistema social y empresarial, pero podría generar aversión al cambio por parte de la sociedad.



5. Soluciones para permitir diseño de futuros posibles

Es difícil dar soluciones a los problemas teniendo en cuenta la alta incertidumbre asociada a los cambios disruptivos que se avecinan en el corto y mediano plazo. El papel de la investigación es claro y la creación de un laboratorio nacional en sostenibilidad energética es clave para analizar estos cambios y proponer soluciones. Se requiere la incorporación de diferentes actores de la sociedad como es la industria, los usuarios finales y los entes estatales. De esta forma, la investigación desarrollada puede generar impacto y ser relevante a los retos nacionales. Igualmente, se requiere una mirada desde las regiones, teniendo en cuenta las características del territorio.

Con el apoyo de:

