



En la FCFM nace el

Primer Explorador de Energía Eólica y Solar

Investigadores del Departamento de Geofísica crearon el primer mapa eólico y solar del país, una herramienta de acceso público y gratuito, que entrega información detallada sobre zonas potencialmente aptas para el desarrollo de proyectos eólicos y solares, facilitando así un mejor conocimiento de estos recursos.

En los últimos años, la necesidad de diversificar la matriz energética se ha hecho evidente. El país requiere en el corto plazo incorporar nuevas fuentes de energía que garanticen mayor seguridad y eficiencia en el suministro. El potencial que ofrecen las energías renovables no convencionales (ERNCC) se posiciona con fuerza y, en particular, el potencial que ofrecen energías como la eólica y solar despierta gran interés dadas las características de nuestro territorio.

En este contexto el conocer las condiciones de viento y de radiación solar a lo largo de Chile resulta clave para tomar decisiones en esta materia. Sin embargo, hasta el momento estos antecedentes, que han sido recopilados tradicionalmente a través de mediciones en terreno, son escasos, debido a su costo y a la complejidad topográfica y diversidad climática del territorio nacional. Pero gracias al trabajo desarrollado por los investigadores del Departamento de Geofísica (DGF) de la FCFM, Mark Falvey y Rainer Schmitz, junto con los alumnos Marcelo Ibarra, Nicolás Ozimiça y Leonardo Oporto, por encargo de la Comisión Nacional de Energía (CNE), hoy es posible obtener información más completa y, además, con acceso directo y amigable a través del "Explorador de Energía Eólica y Solar". Este Explorador es una herramienta de acceso público y gratuito disponible en la Web, que entrega antecedentes detallados sobre la disponibilidad y localización de estos recursos.

En un comienzo, el proyecto consistía en realizar simulaciones con un modelo atmosférico con el fin de generar información sobre el potencial eólico en el norte del país; dado el volumen de la información que resultó de estas simulaciones, los investigadores tomaron la iniciativa

de diseñar un *software* -específicamente una aplicación Web- que dio vida al Explorador. "Esta aplicación resume en forma amigable esa gran cantidad de información generada por el modelo, ya que convierte todos esos datos en gráficos, permitiendo además una evaluación estadística rigurosa, que es lo que el usuario necesita", afirma Rainer Schmitz.

Agrega que a través del modelo utilizado, se delimitaron zonas potencialmente aptas para el desarrollo de proyectos eólicos. Y gracias a este trabajo, por primera vez Chile dispone de información y cobertura completa sobre el potencial eólico. "Antes la información se obtenía a través de mediciones puntuales, donde se medía en un punto determinado pero sin saber qué pasaba a unos pocos kilómetros de distancia", señala el investigador.

Más aún, una característica que distingue a este Explorador es que cualquier usuario puede ingresar al sitio -disponible en la página Web de la Comisión Nacional de Energía en el banner "Explorador Eólico-Solar del Norte de Chile"-, y obtener toda la información de manera totalmente gratuita, algo poco común a nivel mundial para este tipo de aplicación.

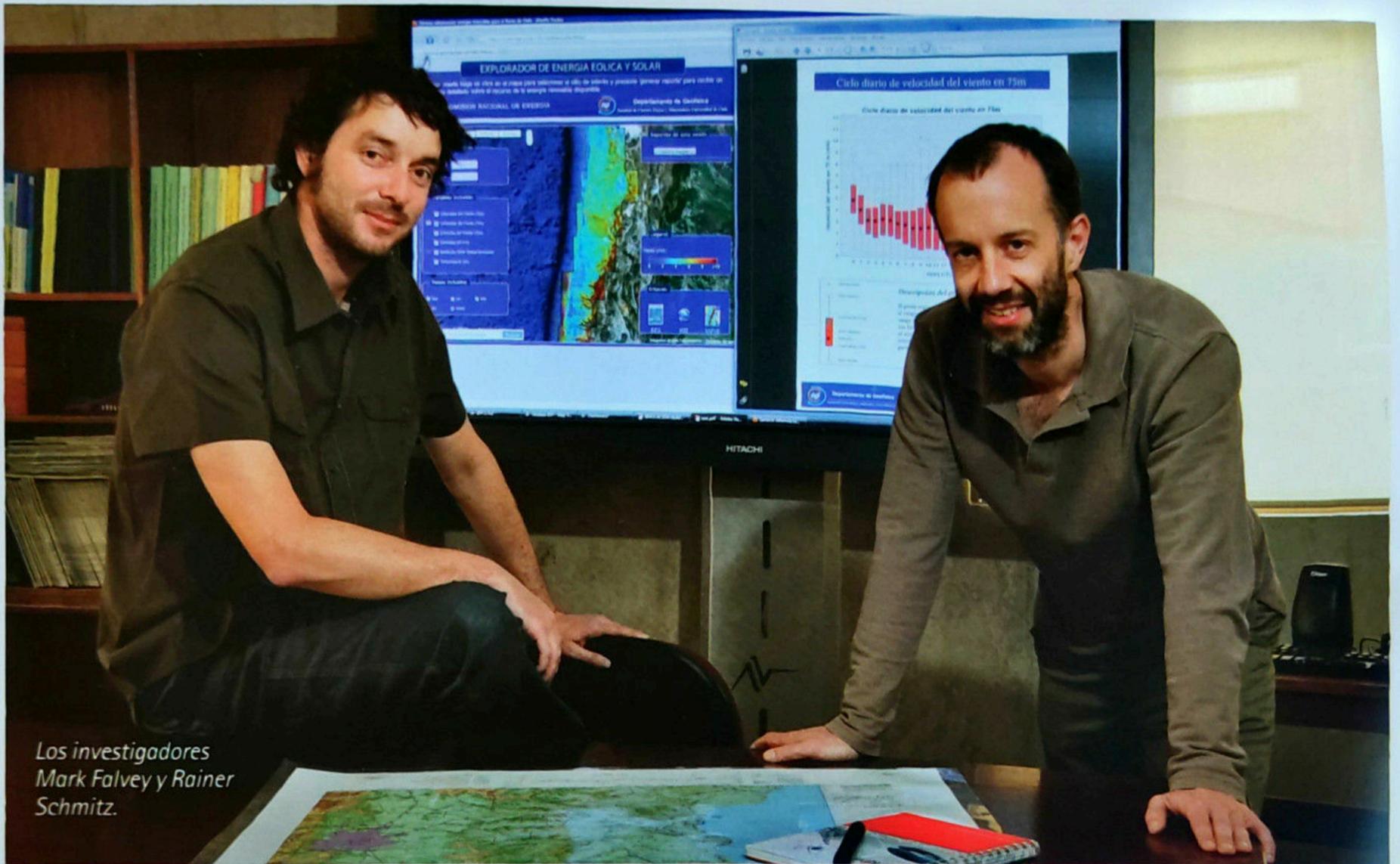
EXPLORANDO EL RECURSO EÓLICO

Mark Falvey explica que para modelar el recurso eólico, utilizaron el "Weather Research and Forecasting Model (WRF)", un modelo meteorológico regional en el cual se representan variables atmosféricas como viento, presión y temperatura, en una grilla tridimensional de alta resolución. Como condiciones iniciales y de borde para correr este modelo regional, se

utilizan condiciones meteorológicas especificadas en una grilla tridimensional de baja resolución (NCEP/NCAR Reanalysis), en la cual se resume el estado global de la atmósfera en un instante determinado, a partir de observaciones en estaciones meteorológicas, boyas, aviones, barcos, satélites, etc. El modelo se corrió de modo de diferenciar la variación estacional del recurso a lo largo de un año específico. Aunque esta aproximación no permite caracterizar la variabilidad interanual, la posibilidad de evaluar en términos relativos la disponibilidad del recurso con una alta resolución espacial es la principal aplicación del Explorador, la cual no es posible obtener con métodos tradicionales de evaluación del recurso eólico.

"El modelo WRF integra las ecuaciones matemáticas que representan la dinámica de la atmósfera en cada uno de los puntos de esta grilla; de esta manera, se obtiene una representación espacial y temporal completa del comportamiento de todas variables atmosféricas. En este sentido, la aplicación de estos modelos y, por lo tanto, la generación de información sobre los recursos eólico y solar no dependen de mediciones específicas. El uso de ellas se restringe a la evaluación del desempeño (precisión) del modelo, comparando los valores observados y simulados", explica Falvey.

Un aspecto importante para la modelación del recurso eólico, según señala el investigador, es la resolución espacial del modelo. Dado que la topografía, es decir los cerros, los valles, el tipo de suelo, vegetación, etc., tiene impacto directo tanto en la magnitud como en la dirección de los vientos una representación más realista es clave para generar la información más precisa de este recurso. En primera instancia, se implementó el modelo para el Norte Grande



Los investigadores Mark Falvey y Rainer Schmitz.

“El Explorador proporciona al usuario antecedentes en forma visual a través de mapas cuyos colores representan los valores numéricos de las variables relevantes.”

utilizando una resolución espacial (horizontal) de tres kilómetros. Sin embargo, la buena recepción de este trabajo por parte de la CNE significó que los investigadores aplicaran nuevamente el modelo, esta vez con mayor resolución aún. “En este caso de un kilómetro, una resolución bastante fina en la que se puede representar con mucha fidelidad incluso la topografía del norte del país que es muy compleja”, explica Falvey.

Agrega que durante esta etapa también comenzó el desarrollo del Explorador, el que “permite al usuario obtener los resultados

del modelo, además de una vista preliminar y precisa del recurso eólico y también de otras energías renovables, como la energía solar, y de parámetros ambientales como temperatura y humedad”.

El Explorador proporciona al usuario antecedentes en forma visual a través de mapas cuyos colores representan los valores numéricos de las variables relevantes. Además se puede obtener información de cómo esto va cambiando de acuerdo con la estación del año. En una manera más cuantitativa también es posible generar reportes para ubicaciones geográficas específicas, esto es, documentos que se producen de manera dinámica y en base a coordenadas proporcionadas por el mismo usuario. Estos documentos contienen una información más amplia sobre las características de ambos recursos -eólico y solar- en el punto seleccionado, incluyendo valores estadísticos (promedio, mínimo, máximo), ciclos diarios y estacionales y distribuciones de frecuencia. Simultáneamente, se genera la información numérica de las variables seleccionadas que también se pueden descargar del mismo Explorador.

Los investigadores aclaran que si bien el Explorador considera la energía eólica y solar, es de la primera respecto de la cual se proporcionan antecedentes con mayor confiabilidad. Según explica Rainer Schmitz “si bien el viento es un recurso bastante desconocido, existe una red más densa de estaciones que lo miden y que pueden proporcionar observaciones, al contrario de lo que sucede con la radiación solar. A nivel país, es más escasa la información disponible sobre radiación solar lo que hace muy difícil la comparación de valores simulados y observados y, por lo tanto, la estimación de los errores del modelo. Por tal razón, no se puede hacer una comparación de la rigurosidad como la realizada para el caso del viento”.

UNA BASE PARA LA TOMA DE DECISIONES

Tanto Mark Falvey como Rainer Schmitz concuerdan en que el principal aporte del Explorador radica en que entrega un mejor conocimiento del recurso eólico y solar presente en el país, favoreciendo la toma de decisiones, particularmente aquellas relacionadas con diseñar

correctamente una medición o con definir con mayor seguridad la zona de exploración.

"Esta herramienta es clave, porque entrega una base para cuantificar lugares en los que se podría aprovechar la energía eólica, y definir otros aspectos como determinar si son lugares razonables, si están cerca de una ciudad o de un lugar de interés como puede ser, por ejemplo, un yacimiento minero. Todo eso te da una información mucho más completa de lo que teníamos. Antes se sabía que Chile podría tener energía eólica, pero no se sabía cuánto; hoy las personas, las empresas, los organismos de gobierno y la misma Comisión Nacional de Energía, tienen un instrumento que sirve de apoyo para la toma de decisiones y que a la vez es una base para inversiones económicas de gran envergadura", afirma Rainer Schmitz.

"La aplicabilidad del Explorador tiene que ver con identificar sitios de interés. Hay muchos puntos donde uno podría pensar en medir el viento, pero es caro y costoso realizar esta tarea en terreno, y con esta herramienta estamos haciendo más fácil y menos riesgosa la selección de sitios adecuados", dice Mark Falvey.

Agrega que reconocer regiones donde hay factibilidad, es el primer paso, "porque tener viento no es la única consideración, hay muchos factores como, por ejemplo, si el terreno es lo suficientemente plano, si está cerca del sistema interconectado o si el acceso a la zona es factible. Por ejemplo, en las cumbres más altas de la cordillera generalmente hay vientos muy fuertes, pero obviamente corresponden a zonas donde la explotación del recurso es difícil. Por lo mismo, aunque el Explorador permite apreciar que este recurso es enorme en Chile, los puntos que son realmente explotables son mucho menos". En esta línea y tras obtener la modelación de los recursos, la Comisión Nacional de Energía elaboró un plan de mediciones del recurso eólico en el Norte Grande. "Seleccionaron los puntos del mapa que representan las zonas de mayor concentración de viento y hasta ahora han tenido muy buenos resultados, pues han verificado (de forma muy preliminar) que en los lugares señalados en el modelo, efectivamente existe potencial para explotar", dice Mark Falvey.

Y según afirma el investigador, gracias al Explorador, Chile podría ser uno de los pocos países que realmente proporcione información de esta calidad, en forma gratuita: "estamos

ocupando las técnicas de modelación de viento de la mayor sofisticación posible para la escala espacial que estamos considerando, pero la gran diferencia entre lo que estamos haciendo acá y lo que hacen en otros países, es que proveemos un acceso completo a los resultados del modelo. Frecuentemente las modelaciones se hacen y producen en un mapa estático y eso es el producto, mientras aquí el usuario puede hacer un clic en la página Web y recibir un informe detallado sobre el recurso; tener todo eso integrado y público, no es tan común. No digo que no exista en otra parte, pero no es usual y en Chile no hay nada comparable".

En un punto aparte, los investigadores destacan el aporte que ha significado este proyecto en términos de infraestructura computacional. "El cálculo necesario para la generación de una base de datos de recursos de energías renovables de tan alta resolución espacial es computacionalmente muy exigente. Lograr su obtención en un tiempo razonable y con la más alta calidad posible requiere tanto el desarrollo de *software* para la automatización de todos los procesos de la modelación (desde el pre-proceso de información y las simulaciones mismas hasta la generación de miles de gráficos) como la implementación de hardware de última generación. Estimamos que este proyecto ha aumentado la capacidad de cálculo del Departamento de Geofísica por un factor de tres,

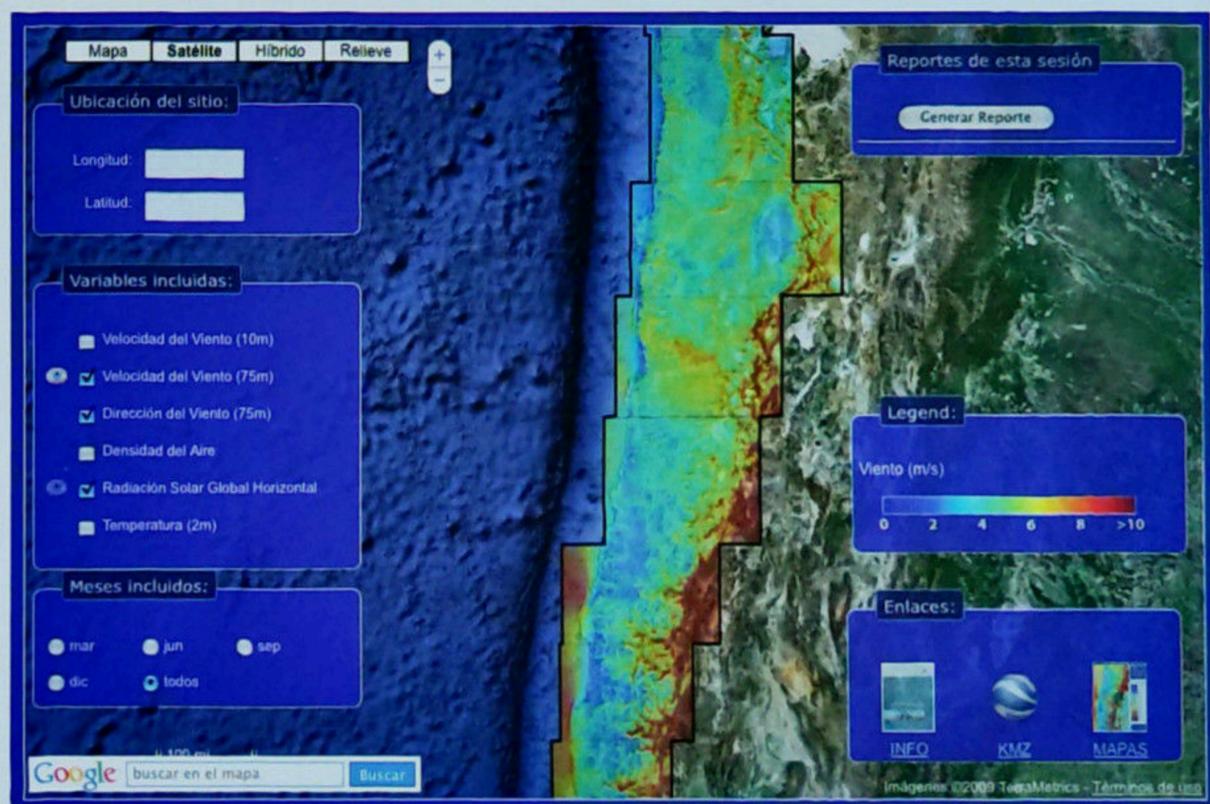
con la incorporación de servidores con doble procesador (cuatro núcleos cada uno) de última generación. Todos esos desarrollos significan que nos podemos proyectar a desafíos mayores aún con respecto a la modelación ambiental en el futuro", señala Falvey.

HACIA UN SISTEMA DE PRONÓSTICO DEL VIENTO

Actualmente, Mark Falvey y Rainer Schmitz están trabajando en completar la cobertura del Explorador, que ahora alcanza hasta la Quinta Región, de modo de entregar información sobre el potencial eólico y solar de todo el territorio nacional.

También están centrados en el desarrollo de otra actividad que complementará lo realizado hasta ahora con el Explorador. Se trata de la elaboración de un sistema de pronóstico de vientos, el cual será implementado en dos zonas del país, aún por definir. "Porque una vez que una empresa tenga un parque eólico, éste alimentará el sistema interconectado y para ellos es sumamente importante proyectarse. La pregunta para esta empresa ya no es si mañana va a llover o no, sino cuánto viento vamos a tener y para eso se necesita un pronóstico de potencial eólico", concluye Rainer Schmitz. 

Texto: Ana Gabriela Martínez A.



Explorador de Energía Eólica y Solar del Norte de Chile:

<http://condor.dgf.uchile.cl/EnergiaRenovable/Norte/> (Se recomienda el uso de FireFox como browser con este sitio)