

# CONOCIMIENTO SOLAR

¿Cómo avanza el desarrollo de capacidades en Chile para el diseño, implementación y mantenimiento de proyectos de energía solar?

**D**urante el último lustro en Chile ha habido un explosivo crecimiento de la energía solar. Según los últimos datos de la Comisión Nacional de Energía, la capacidad instalada de este tipo de tecnología en nuestros sistemas eléctricos ha pasado de 2.654 MW en diciembre de 2019, lo que significaba un 8% del total, a 8.474 MW a fines de 2023, cifra que representa un 25% de toda la capacidad actual. Además, se están construyendo proyectos por 4.598 MW y hay otros 40.027 MW con aprobación ambiental.

En ese contexto, cabe preguntarse si este avance ha ido de la mano con la preparación de profesionales y técnicos que se puedan hacer cargo del diseño, implementación y manteni-

miento de este tipo de proyectos, ya sea para generación eléctrica o con fines térmicos.

## CAPACIDADES Y CARENCIAS

Para responder esa inquietud, lo primero es saber qué conocimientos o capacidades son necesarias para desarrollar proyectos de energía solar.

Diego Pulido, académico de la Universidad de Antofagasta y Doctor en Ciencias Aplicadas al Medio Ambiente especialista en esta materia, señala que estas iniciativas involucran tres grandes pilares: "Lo primero es conocer el recurso solar disponible en la zona donde se llevará a cabo el proyecto, para lo cual se debe contar con

*datos confiables de los niveles de radiación incidente, temperatura ambiente, dentro de otros factores climatológicos relevantes. En segundo lugar, es fundamental conocer la tecnología solar que se quiere proyectar, ya sea fotovoltaica o térmica; es imprescindible contar con los parámetros característicos de los dispositivos a implementar, rendimiento, disponibilidad, mantenimiento y costos de operación. Finalmente, conocer el proceso al cual se quiere aportar la energía necesaria, el perfil de la demanda de energía, dentro de otros datos importantes. De esta manera, un profesional con las competencias necesarias será capaz de desarrollar proyectos robustos y confiables".*

A su juicio, en los dos primeros puntos hay



algunas carencias que se deben abordar: “La caracterización territorial y estimación del recurso solar es un ámbito que se está trabajando, pero que no cuenta con datos históricos necesarios para proyectar correctamente el recurso solar. Los esfuerzos que se realizan hoy en día están sentando las bases para en un futuro cercano contar con la fiabilidad requerida. Por otra parte, la penetración de las tecnologías solares en la industria, especialmente las tecnologías solares térmicas, requieren un apoyo mayor por parte de las organizaciones, ya sea en forma de incentivos o promociones de los oferentes”, plantea.

A su vez, Felipe Larraín, Director Asociado de Investigación del Centro de Transición Energética, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias en la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), advierte primero que la cadena de valor de los proyectos de energía solar fotovoltaica (mayoritaria en Chile, comparada con la térmica) es extensa, por lo que se “requieren conocimientos y competencias técnicas, económicas, legales, sociales y medioambientales. En las primeras etapas de los proyectos, esto es, la identificación del sitio, estudios conceptuales y de prefactibilidad, es clave que los profesionales dominen aspectos técnicos relativos a la estimación del recurso solar, la identificación de puntos de acceso a la red, proyecciones de costos de inversiones y de operación y mantenimiento, proyecciones de precio de la energía y mecanismos de generación de ingresos, así como mecanismos de financiamiento. Estos conocimientos les permitirán evaluar preliminarmente los costos y beneficios del proyecto y proyectar una tasa interna de



Diego Pulido señala que la estimación del recurso solar es un área que se debe seguir desarrollando en Chile.

retorno, así como emitir una recomendación sobre la viabilidad del proyecto”.

Agrega que, a medida que los proyectos avanzan, se requiere sumar conocimientos relacionados con la obtención de permisos medioambientales, sectoriales, de conexión a la red, entre otros, muchos de los cuales dependen de la región y comuna en que se emplaza el proyecto, lo que puede complicar el acceso a esa información. Según Larraín, también se necesita capacidad de gestión con las comunidades locales para involucrarlas desde el inicio del proyecto.

El académico de la UAI indica luego que, en los últimos 2 a 3 años, los proyectos solares fotovoltaicos se han ido complejizando debido a diversas dificultades y circunstancias, planteando desafíos como la necesidad de almacenamiento y la producción de hidrógeno verde y derivados. Añade que las competencias técnicas en estas nuevas áreas “son evidentemente menores que en los primeros tópicos. Esto sin contar la creciente digitalización, las herramientas relativas al aprendizaje de máquina o machine learning, y los riesgos que esto conlleva en seguridad informática, ingeniería de redes en la nube, etc. Son los cambios disruptivos, esto es, metas de generación renovable, cierre de centrales a carbón, metas de digitalización, electromovilidad, eficiencia energética, reciclaje, etc., los que están generando mayores brechas en las competencias y conocimientos de nuestro capital humano”.

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

¿De qué manera las universidades han ido incorporando estos temas en sus programas de estudio?

En el caso de la U. de Antofagasta los es-

tudiantes de pregrado de diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería “participan en proyectos, prácticas y actividades de titulación en torno a temas relacionados con la energía solar. En cuanto al posgrado, la Universidad cuenta con un programa de Magíster en Energía Solar y un programa de Doctorado en Energía Solar. Todo lo anterior bajo el alero del Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta, conformado por académicos de la Universidad”, dice Diego Pulido.

El director del mencionado Magíster señala que este programa aborda temas relacionados con energía fotovoltaica y térmica, materiales e hidrógeno, con miras a que los graduados adquieran “las competencias necesarias para ser un aporte en la región en cuanto a soluciones solares energéticas”.

Felipe Larraín, en tanto, comenta que la UAI trabaja en la constante actualización de sus programas de estudio, y que, “entendiendo las innumerables necesidades de los profesionales del sector, se han abierto un sinnúmero de programas de postgrado ejecutivo que abordan la ciencia de datos, el machine learning y las energías renovables. Prontamente lanzaremos programas con foco en la emergente cadena de valor del hidrógeno verde, el almacenamiento energético y la digitalización del sector energía, entre otros tópicos relevantes”.

## PROYECCIONES

¿Qué proyecciones ven los académicos en la enseñanza y desarrollo de capacidades en energía solar? Para Diego Pulido la región de Antofagasta es “un polo de desarrollo de dichas capacidades, ya que cuenta con el recurso solar, la demanda de energía (minerías principalmente) y los profesionales especializados en dichos temas. A nivel país, la clave es la colaboración entre centros de investigación, universidades y privados. Una vez que estos conversen y aúnen objetivos, Chile tiene la potencialidad de ser un referente mundial en torno a la energía solar”, asegura.

Por su parte, Felipe Larraín plantea que en la medida que las dificultades de la contingencia del sector eléctrico sean superadas y mejore el acceso a financiamiento internacional, la energía solar será uno de los pilares del desarrollo energético de nuestro país y del mundo, por lo que la enseñanza y la creación de capacidades en esta materia es clave. En ese contexto, opina que será necesario desarrollar capital humano avanzado en materias como el reciclaje de los activos de los parques solares como también para abordar las actividades de operación y mantenimiento, “en particular aquellas relacionadas con la determinación del estado de salud y vida residual de estas plantas”. 

