

Índice de Precios de sistemas fotovoltaicos (FV) conectados a la red de distribución comercializados en Chile

Noviembre 2016

CONTEXTO

En el marco del proyecto “Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor” desarrollado por el Ministerio de Energía (MINENERGIA) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional, GIZ), se ha elaborado la quinta versión del “Índice de Precios de Sistemas Fotovoltaicos (FV) conectados a la red de distribución comercializados en Chile”.

OBJETIVO

El objetivo del proyecto ha sido elaborar un indicador de precios de sistemas fotovoltaicos instalados y comercializados en el mercado chileno (IP Chile), considerando costos por el concepto de diseño de proyecto, equipamiento e instalación (llave en mano). Además, estos costos han sido comparados con sistemas FV de similares características comercializados en Alemania (IP Alemania) y con el costo de sistemas FV adjudicados mediante el Programa Techos Solares Públicos (PTSP) del Ministerio de Energía. Las características técnicas de los sistemas FV considerados para las encuestas levantadas en Chile tanto como en Alemania han sido estandarizadas y se basan en los requerimientos del Programa Techos Solares Públicos (PTSP). Estas características se indican en la siguiente sección.

METODOLOGÍA

El universo de empresas seleccionadas para ser encuestadas correspondió a aquellas que tienen experiencia en conexión de sistemas FV a la red, través de la Ley de Generación Distribuida (Ley 20.571), considerándose entonces aquellas empresas que han ingresado TE-4 en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Finalmente se logró registrar un universo de 47 empresas FV, las cuales fueron contactadas mediante correo electrónico y llamados telefónicos, para solicitar su participación en la encuesta. De aquellas empresas que accedieron a participar (36), sólo 30 entregaron información de costos, en base a especificaciones técnicas definidas, de las cuales 28 fueron validadas finalmente, alcanzándose una muestra representativa para satisfacer con un 90% de confianza.

La invitación consistió en indicar el costo llave en mano para la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red de distribución en los siguientes rangos de capacidad instalada: 1-5 kWp, 5-10 kWp, 10-30 kWp, 30-100 kWp. La participación de las empresas proveedoras de sistemas FV implicó responder una encuesta online (formato Typeform), la cual además de solicitar el costo de los sistemas FV llave en mano, requirió que el costo estuviese basado en especificaciones técnicas previamente definidas, lo que ha permitido comparar proyectos FV técnicamente estandarizados. En la siguiente tabla se señalan las características técnicas de sistemas FV que han sido consideradas en las encuestas:

Módulos FV	Inversor	Estructura de soporte
Los módulos fotovoltaicos están autorizados por la SEC	Autorizado por la SEC	El soporte es de aluminio
El marco de la estructura es anodizado	El inversor tiene un grado IP 65 para ambientes exteriores y un IP 54 para ambientes interiores	Para aplicaciones comunes, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero inoxidable A2 DIN/ISO
La garantía de potencia de salida es igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo, al año 25 después de la puesta en operación	La eficiencia del inversor es mayor o igual al 95% cuando se encuentra en un punto de operación entre el 30% y el 100% de potencia de entrada	En zonas costeras, la pernería utilizada para la sujeción de módulos es de Acero A4 DIN/ISO
La garantía de fabricación es de al menos 10 años	La garantía de fabricación es de al menos de 5 años	El montaje de la estructura de soporte es a nivel de techo
	Hay servicio técnico disponible en Chile	
Vida útil de la instalación es de 25 años		

RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres ilustraciones que resumen los principales hallazgos, indicándose lo siguiente: (1) nivel de costos de sistemas FV llave en mano a nivel nacional; (2) comparación de costo entre sistemas FV comercializados en Chile y en Alemania; (3) comparación de costos entre sistemas FV comercializados en Chile y en Alemania, y costos de adjudicación del Programa Techos Solares Públicos.

Los resultados se presentan en diagramas de caja, que muestran, en orden ascendente, el valor mínimo, el 1er cuartil (25% de los datos se encuentran bajo este valor), la mediana (2do cuartil), el 3er cuartil (75% de los datos se encuentra bajo este valor) y el valor máximo, además del promedio. La ilustración 1 indica estos valores por Wp por cada uno de los rangos mencionados anteriormente, obtenidos de las encuestas aplicadas en septiembre del 2016 a empresas FV chilenas.

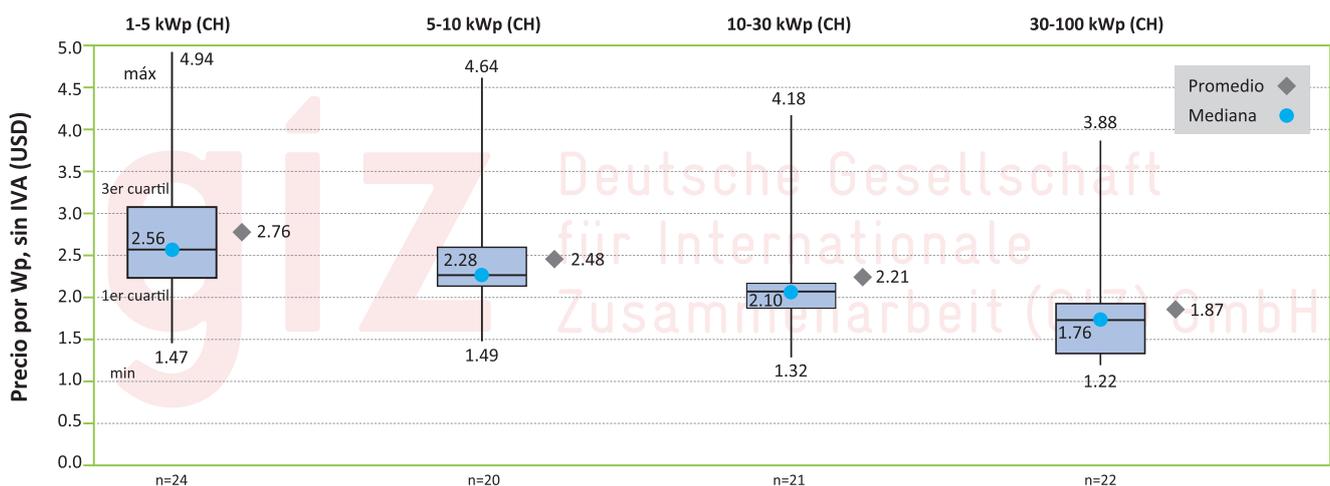


Ilustración 1: Precio neto de 1 Wp instalado por sistema FV ofertado a nivel nacional.

De la ilustración 1 se desprende que los precios por Wp instalado (que representan la mediana de la muestra) ofertados en Chile varían de 2,56 USD/Wp a 1,76 USD/Wp, pero al mismo tiempo se observa que es posible alcanzar costos aún más competitivos los que varían desde 1,47 a 1,22 USD/Wp para rangos de 1-5 y 30-100 kWp, respectivamente.

La ilustración 2 incluye la información de la ilustración anterior con el objetivo de comparar los costos ofertados para plantas FV comercializadas en Chile versus los costos de plantas FV comercializadas en Alemania, país que cuenta con un mercado FV maduro.

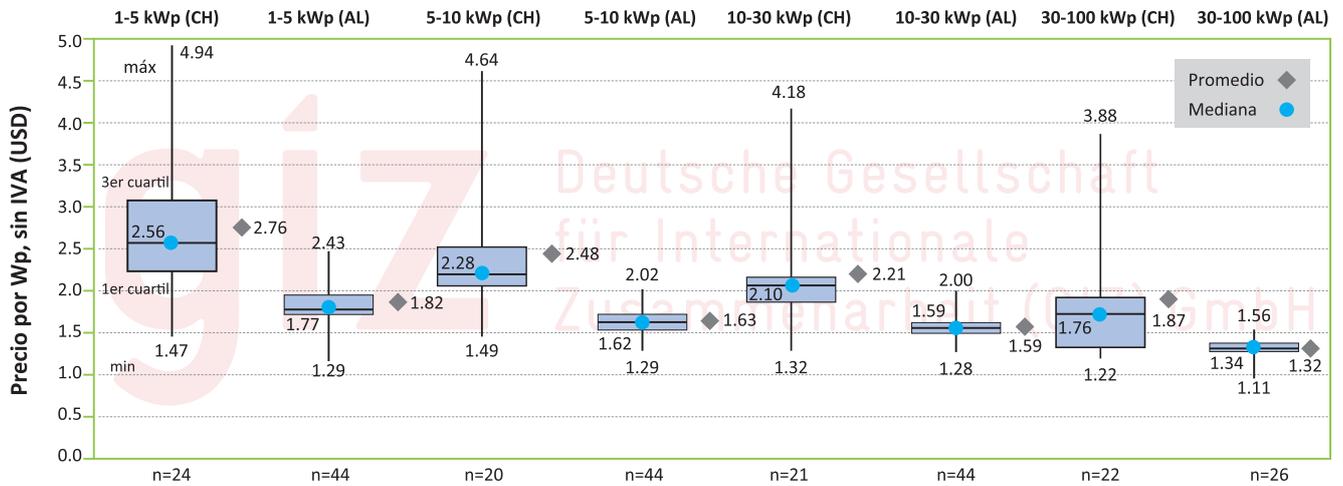


Ilustración 2: Precio neto de 1 Wp instalado por sistema FV obtenido en IP Chile y en IP Alemania 2016.

Fuente precio Alemania: EuPD Research, 2016.

Equivalencia monetaria: 1 € = 738,77 CLP; 1 USD = 658,02 CLP (Banco Central de Chile, 3 de octubre de 2016).

AL: Alemania; CH: Chile; n = número de muestras.

Se aprecia que los precios máximos y mínimos ofertados en Chile por Wp para cada rango de potencia se encuentran distanciados por un rango mayor que los ofertados en Alemania, existiendo una diferencia de precio de 3,47 USD/Wp, 3,15 USD/Wp, 2,86 USD/Wp y 2,66 USD/Wp en Chile versus que en Alemania es de 1,13 USD/Wp, 0,73 USD/Wp, 0,72 USD/Wp y 0,45 USD/Wp para los rangos 1-5 kWp, 5-10 kWp, 10-30 kWp y 30-100 kWp, respectivamente. Lo anterior puede estar relacionado con lo incipiente que es el mercado de sistemas fotovoltaicos en Chile versus el nivel de desarrollo en términos de volumen del mercado alemán.

Al comparar ambos casos, se observa que a nivel de mediana, en Chile los costos de sistemas FV son superiores a los de Alemania: 44%, 41%, 32% y 31 % para los rangos 1-5 kWp, 5-10 kW, 10-30 kWp y 30-100 kWp, respectivamente. Sin embargo, para los mismos rangos mencionados, se observa que a nivel de costos mínimos ofertados esta brecha se acorta a 14%, 16%, 3% y 10%.

Cuando se compara la tendencia de costos indicados en la ilustración 2 versus los costos de adjudicación del Programa Techos Solares Públicos (PTSP), se observa que a mayor capacidad FV instalada, los costos del PTSP se asemejan a los precios del mercado alemán. Esto se refleja en la ilustración 3, en la cual se compara las medianas de precios obtenidas de las encuestas chilenas y alemanas en el 2016, con los obtenidos de las licitaciones públicas adjudicadas del PTSP de proyectos unitarios realizadas al 3 de octubre del presente año.

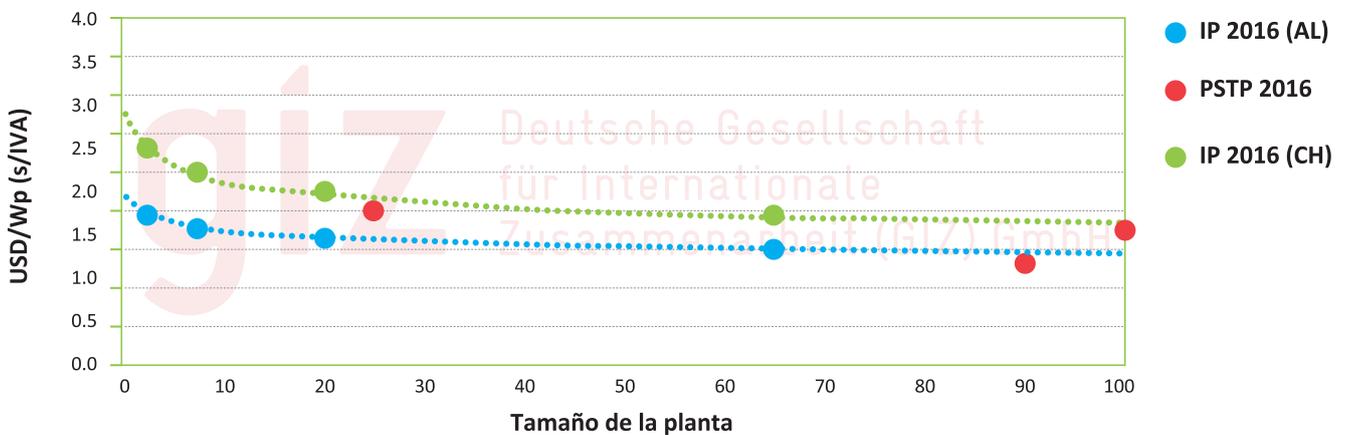


Ilustración 3. Comparación IP Chile 2016, IP Alemania 2016 y proyectos unitarios del PTSP 2016.

Considerando que la cantidad de muestras disponibles para analizar los costos del PTSP es baja, y por ende no representativa, aun así, se evidencia que los costos de adjudicación son inferiores al IP Chile 2016. En el rango 10-30 kWp, el costo de un sistema de 25 kWp adjudicado por el PTSP es inferior al IP Chile 2016 y superior al IP Alemania 2016, situación que se repite en el caso de plantas FV de 100 kWp. En el caso de la planta FV de 90 kWp del PTSP, el costo de adjudicación resultó ser inferior al IP Alemania 2016; sin embargo al corresponder al precio de un proyecto, no se podría afirmar estadísticamente si en esta categoría de potencia superaría o no los valores del mercado alemán.

Considerando la limitada cantidad de muestras para el análisis, es interesante destacar que a medida que la capacidad de la planta FV aumenta, el costo es aún más competitivo en Chile, acercándose a los precios del mercado alemán. De todas formas es necesario aumentar el número de muestras bajo análisis para corroborar esta hipótesis.

Una vez más agradecemos a las empresas participantes en este levantamiento de información. Cabe mencionar que la información contenida en esta publicación corresponde a datos entregados por las empresas participantes y no han sido modificados. El listado de empresas participantes en ningún caso constituye una recomendación por parte del Ministerio de Energía y de GIZ.



Publicado por	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Proyecto Energía Solar para la Generación de Electricidad y Calor Marchant Pereira 150 of. 1203 Providencia, Santiago, Chile T +56 (22) 306 8600 4e-chile@giz.de www.giz.de/chile	Por encargo de	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB / Alemania)
Contacto	Ana Almonacid – Ana.Almonacid@giz.de Matthias Grandel – Matthias.grandel@giz.de	Dirección	Stresemannstraße 128-130 10963 Berlin T +49(0)30 18 305-0 F +49 (0)30 18 305-4375 service@bmub.bund.de www.bmub.bund.de
Fecha	Noviembre 2016		Iniciativa Internacional para la Protección del Clima www.international-climate-initiative.com