

ESTIMACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PROVOCADA POR LA INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS EN UTN FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO

Ing. Leonardo Depetris⁽¹⁾; Dr. Ing. Diego Ferreyra⁽²⁾; Dr. Lic. Javier Britch⁽³⁾

⁽¹⁾ Investigador de apoyo en Grupo GISEner UTN F. R. San Francisco, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Director Grupo GISEner UTN F. R. San Francisco, San Francisco, Córdoba

⁽³⁾ Director Académico de la Maestría en Ingeniería Ambiental UTN F. R. San Francisco, San Francisco, Córdoba
ldepetris@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En Argentina, como en otros países de América Latina, se viene acompañando la tendencia mundial hacia la implementación de medios renovables para la generación de energía eléctrica. (Ferreyra et al., 2018). De manera paralela, se han desarrollado numerosas soluciones para la gestión eficiente de la energía. Esto implica que no solo se ha fortalecido el planteo de estos medios de generación alternativos, sino que se ha propiciado el uso racional de la energía que efectivamente se consume.

Desde los diferentes organismos gubernamentales se busca la promoción de los medios renovables de generación de energía eléctrica, en particular en la modalidad distribuida. En el orden provincial, Córdoba tiene la Ley Provincial N°10604, que determina la adhesión a la Ley Nacional N°27424; fomentando la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública.

Puntualmente, desde julio de 2015 el Grupo de Investigación GISEner de UTN Facultad Regional San Francisco realizó la instalación y puesta en funcionamiento de una planta de generación solar fotovoltaica piloto en su predio, que inyecta la energía generada a la red interna de la institución. Desde un punto de vista técnico, consta de 12 paneles de 235 W de potencia nominal marca Brandoni Solari (Italia), conectados a la red eléctrica a través de un inversor de 2800 W de potencia nominal marca AEG Power Solutions (España).

La implementación de energías alternativas como los paneles solares abren paso a la eficiencia en la conservación y protección de los recursos naturales. (Rodríguez Buitrago y Gutiérrez-Fernández, 2017). Con respecto al impacto que produce la energía fotovoltaica existe una gran cantidad de información, pero no se encuentra estandarizada y no todos los estudios comparan factores similares [...]. En realidad, si comparamos el impacto ambiental que produciría la generación de energía fotovoltaica en España y en Ecuador, no encontraríamos mayores diferencias. Lo que es más interesante es evaluar el impacto ambiental producido por la generación fotovoltaica y compararlo con el resto de las fuentes de generación de energía eléctrica. (Romero, 2015)

El presente informe aborda el análisis de ciclo de vida que es una herramienta metodológica que sirve para medir el impacto ambiental de un producto, proceso o sistema;

desde que se obtienen las materias primas hasta su eliminación o reciclaje. (Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Gobierno Vasco, 2009). Se toma al análisis de la Huella de Carbono (HC) como instrumento que permita estimar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) emitidos durante el ciclo de vida. Por lo expuesto, es necesario considerar la matriz energética de la Provincia de Córdoba para la estimación de la reducción de estas emisiones. En la Fig. 1 se observa esta matriz, donde se aprecia que predomina la energía generada con combustibles fósiles, lo que trae aparejado una importante emisión de CO₂. También se aclara que el factor de emisión resultante de la provincia es de 0.551 [tCO₂ / MWh]

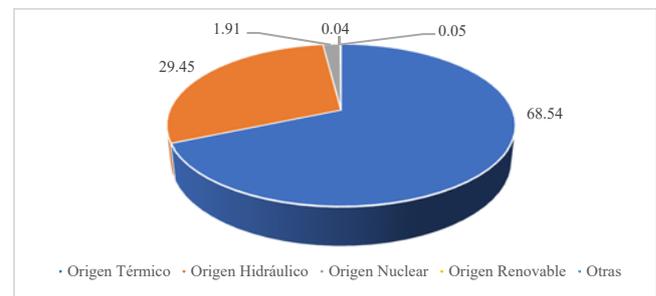


Fig. 1. Matriz resultante de consumo de Energía Eléctrica de la Provincia de Córdoba, año 2010. (Devalis, 2013)

MÉTODOS

El ciclo de vida tomado como base de cálculo (Guzman Niño, 2017), que se observa en la Fig. 2, explica los procesos por el que pasa la materia prima hasta obtener el panel solar en sí; una vez obtenido debe adicionarse los procesos de transporte, instalación, funcionamiento y deposición final. En cada etapa debe obtenerse información necesaria para realizar el inventario, tanto de las entradas y las salidas del proceso de manufactura, incluyendo materiales y energías involucradas.

Cabe aclarar, que se han realizado las siguientes consideraciones iniciales para el cálculo: se eliminan los supuestos ocasionados por los cálculos de generación de energía, ya que se tiene información a posteriori de la generación durante todo el año 2018, siendo ésta de 3501

kwh anual. No se consideran desglosadas las etapas de fabricación del inversor trifásico, ya que los valores de energía y emisiones resultarían despreciables al ser considerados por separado, en el cálculo se lo incluye como un bloque único, que abarca todo su proceso de manufactura. Se considera como origen el puerto más cercano a la radicación de la empresa fabricante de los paneles solares utilizados; mientras que su destino es el puerto de Buenos Aires, utilizando una ruta marítima real sin escalas. Para el transporte nacional se toma como vehículo camiones y se considera como origen un depósito en el puerto de Buenos Aires y como destino la ciudad de San Francisco, Córdoba.

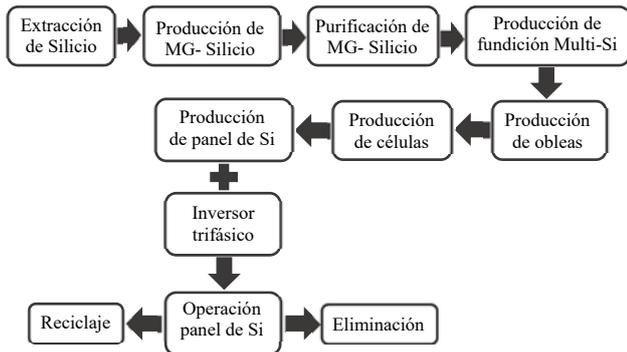


Fig.2. Ciclo de vida de un panel solar. (Guzman Niño, 2017)

Para mayor rapidez y precisión en los cálculos, los valores de flujo de materiales y energía son cargados en un software que permita variar las cantidades de cada uno y evaluar su incidencia. Para esta tarea se utilizó Open LCA, que es un software de código abierto, por lo que no tiene restricciones de uso. Capaz de importar nuevas bases de datos de un repositorio online y exportar los resultados como un archivo Excel.

RESULTADOS

Luego de generar los procesos, incluyendo las entradas y salidas mencionadas previamente en el ciclo de vida, el software generó automáticamente el árbol de procesos que se ejecutó como simulación de ciclo de vida.

La simulación determina que durante todo el ciclo de vida de la planta de generación fotovoltaica se han generado aproximadamente 2840 kg CO₂ equivalente. Mientras que la energía consumida durante el ciclo de vida es de 9754 kWh.

Considerando, además de los resultados de la simulación, el factor de emisión provincial y la energía producida anual por los paneles, es posible determinar que en 1.5 años se compensan las emisiones provocadas por el ciclo de vida en relación con la utilización de energías de origen térmico y que en 2.78 años se compensa la energía consumida con la energía proporcionada por los paneles.

Además de la simulación realizada se realizó la contrastación de los resultados con estudios similares realizados por M.J. Mariska (2013) y Rojas-Hernandez (2018), los cuales revelan resultados similares. Por otra

parte, se consideraron peores escenarios en cuantos a métodos de instalación y transporte, revelando que en el peor de los casos analizados la compensación de energía demoraría poco más de 4 años.

CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos, se concluye que el estudio revela resultados favorables para la utilización de energía fotovoltaica interconectada a la red eléctrica. Es evidente la reducción de las emisiones en su utilización, considerando la matriz energética provincial, además de las emisiones causadas por su ciclo de vida. Incluso, en casos más desfavorables sigue manteniéndose el orden de magnitud de los resultados obtenidos inicialmente. Considerando que la vida útil de los paneles se estima en 25 años, siguen teniéndose más de 20 años de generación limpia y más de 28 tCO₂ reducidas con la instalación implementada. Debido a la contrastación con estudios similares, se tiene un alto nivel de confianza de las simulaciones realizadas, y por ende de los resultados.

REFERENCIAS

- Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Gobierno Vasco. (2009). "Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono". IHOBE.
- Devalis, S. (2013). "Matriz de recursos energéticos de la Provincia de Córdoba". Córdoba. Ed. Copiar.
- Ferreira, D., Sarmiento, A., Szwarc, G., Rocchia, N. (2018). "Experiencia en la implementación, operación y divulgación de una instalación solar fotovoltaica piloto en Argentina". Tecnología y Ciencia, 163-172.
- Guzman Niño, C. A. (2017). "Análisis del impacto ambiental de diferentes tipos de paneles solares según los materiales utilizados y los componentes tóxicos generados". Bogotá D.C.
- Mariska de Wild-Scholten. (2013). "Energy payback time and carbon footprint of commercial photovoltaic systems". Solar Energy Materials and Solar Cells, 296-305.
- OpenLCA disponible en: <http://www.openlca.org/>
- Rodríguez Buitrago, A. M., y Gutiérrez-Fernández, F. (2017). "Reducción de la huella de carbono por medio de la implementación de un sistema fotovoltaico en el sector hotelero. Caso de estudio anaira hostel (Leticia- Amazonas - Colombia)". Revista de Tecnología | Journal of Technology | Volumen 16 | Número 1, Págs. 169-182.
- Rojas-Hernández, I., y Lizana Moreno, F. (2018). "Tiempo de recuperación de la energía para sistemas fotovoltaicos basados en silicio cristalino en Costa Rica". Revista de Ingeniería Energética, 195-202.
- Romero, J. C. (2015). "Análisis del funcionamiento de paneles fotovoltaicos y su utilización en las regiones de la costa y sierra del Ecuador. Caso de estudio: Biblioteca Pompeu Fabra de Mataró". Barcelona.