

Proyecto de generación solar para autoabastecimiento energético lumínico edificio Facultad de Ingeniería, Albergue Universitario 1 y Comedor Regional Universitario de la ciudad Oberá, Misiones

E. Czerepak ^{a*}, A. Busconi ^a, J.A. Cristaldo ^a, M. Oliveira ^{a,b}, H. Berent ^a

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

^b Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Energía Eléctrica - LIDEE, FI-UNaM, Oberá, Misiones, Argentina.
e-mails: enzoczerepak@gmail.com, aabusconi@gmail.com, cristldojavier2013@gmail.com, oliveira@fio.unam.edu.ar

Resumen

El presente artículo trata sobre el proyecto de diseño de un sistema de generación fotovoltaica para autoabastecimiento eléctrico y su vinculación con la red eléctrica. El mismo deberá abastecer de energía para la iluminación de los locales en estudio y en el caso de existir un excedente, el mismo será inyectado a el servicio eléctrico, como así también, en el caso de que exista un faltante de energía, se tomará la misma del suministro. Para esto se tuvo en cuenta el estado de arte en técnicas de generación solar para adecuar el sistema óptimo para las condiciones climáticas de la región y edificaciones de los locales donde se llevaría a cabo una futura instalación. Los parámetros de diseño fueron determinados mediante estudios de campo, relevo de planos eléctricos y de planta, estudios previos y softwares de cálculo. Se presenta entonces a continuación, el procedimiento llevado a cabo para el relevo de datos necesarios para el desarrollo técnico inicial del proyecto, como así también de los resultados obtenidos.

Palabras Clave – Energía Solar, Generación, Eficiencia energética, Autoabastecimiento energético

1. Introducción

Más del 50% de la población argentina vive y trabaja en ciudades, que hoy representan más del 80% del consumo energético del país [1]. Particularmente, los edificios son responsables de más del 30 % de ese consumo y es allí donde existen las mayores oportunidades de ahorro y por qué no, de producción de energía utilizando paneles fotovoltaicos para electricidad, sistemas termo solares para climatización del agua y hasta aerogeneradores de baja potencia.

La Ley de Energías Renovables (ley 27.191) [1], fomenta el uso de fuentes energéticas renovables y establece que, para fines del año 2019, un 8% del consumo eléctrico nacional deberá provenir de fuentes limpias, para alcanzar el 20% en 2025.

En este marco resulta interesante el concepto de generación diferenciada: edificios que cuentan con sistemas de generación renovables para su autoabastecimiento y para inyección a la red eléctrica. Esta forma de generación viene tomando fuerza haciendo sugestivo el estudio de viabilidad de proyectos de generación solar.

2. Objetivo del proyecto

Especificar las condiciones técnico-económicas de un sistema de generación solar destinado a cubrir la demanda de energía en iluminación en determinados edificios del Campus Regional Oberá de la UNaM y el excedente entregarlo a la red.

3. Procedimientos metodológicos para obtención de datos

El procedimiento llevado a cabo para el relevo de parámetros iniciales es el siguiente:

- Análisis de planos eléctricos y de planta de los locales de estudio.
- Determinación de potencia instalada en circuitos de iluminación.
- Estudio de datos relevados por analizador de redes Fluke: tablero principal facultad.
- Determinación de superficie cubierta para instalación de paneles.
- Determinación de la irradiación solar promedio.

4. Resultados Iniciales

4.1. Relevamiento del consumo energético en iluminación de la facultad, comedor y albergue estudiantil 1

La metodología empieza con el análisis de la situación actual de la instalación eléctrica de los edificios por medio de análisis de planos eléctricos brindados por docentes de distintas cátedras de la Facultad de Ingeniería. Podemos observar la distribución edilicia en la Fig. 1. En verde, la Facultad de Ingeniería, y en rojo el comedor universitario y Albergue 1.



Fig. 1. Vista aérea de locales de estudio.

Haciendo visitas de campo y siguiendo los planos de los edificios en estudio, se relevó la potencia instalada, considerando la cantidad de luminarias y la potencia de las mismas presentes en los distintos espacios de cada edificio para el análisis.

Podemos observar el resultado del relevamiento de luminarias expresado en potencia instalada en la Tabla 1.

Tabla 1: Potencia instalada en iluminación

Edificio	Potencia Instalada (W)
Edificio Ingeniería	34526
Albergue 1	1702
Comedor regional	4093

Posteriormente a este paso, teniendo en consideración la racionalización de la energía utilizada se plantea la idea de cambiar toda la iluminación fluorescente por tecnología LED para maximizar los beneficios de la generación solar. Vemos una comparación en la Tabla 2.

Tabla 2: Comparación potencia de luminarias

Potencia Fluorescente[W]	Potencia LED[W]
20	12
24	15
50	25
107	50

Vemos un ahorro de hasta el 50%

4.2. Estudio de datos del Analizador de Redes

Mediante al acceso de datos que nos brindaron los docentes de la Facultad de Ingeniería de un analizador de redes conectado al tablero principal de la Institución, durante 5 días continuos en el mes de abril, se pudieron sacar datos de potencia máxima y mínima instantánea, para cada línea, y con esto ampliar el criterio de cálculo de potencia de generación que se debe proyectar para el análisis de este proyecto.

En la Fig. 2 vemos una captura del software de adquisición Power Log de Fluke, donde observamos el número de eventos tomados por el equipo en el eje vertical y la potencia instantánea registrada en el eje horizontal. El número máximo de eventos se da para una potencia de 2000 W aproximadamente, pero nuestro interés se da en la máxima potencia consumida. Este valor podemos obtenerlo del cuadro de resumen señalado con un círculo.

Observamos que el día 26/04/19 a las 05:35 p.m. se da el valor máximo de 27712W, el mismo corresponde al consumo del edificio Facultad de ingeniería y del comedor. Comparando este valor con los resultados obtenidos del relevamiento vemos que los mismos se acercan a la igualdad, siendo este último un poco más elevado ya que contempla valores de consumos totales y no solo lumínicos.

Cabe aclarar también que los estudiantes del albergue 1 abonan su consumo mensual de energía a través del método Cash-Power.

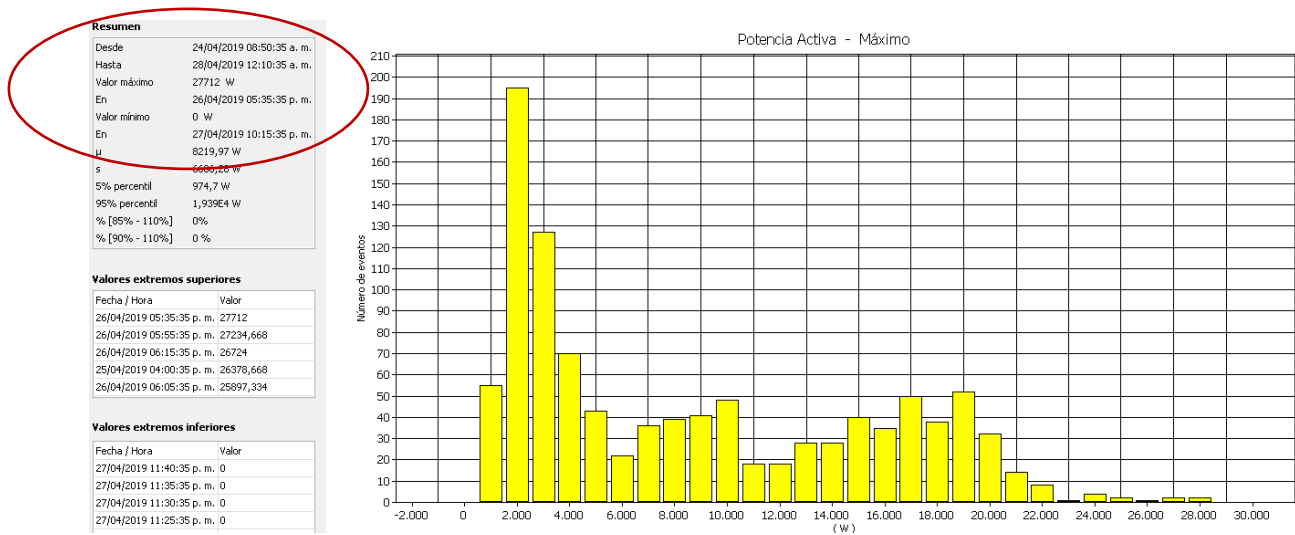


Fig. 2. Captura de pantalla Software Adquisición Fluke.

4.3. Determinación de la irradiación solar en la zona donde se encuentran las instalaciones en estudio

La irradiación es la energía proveniente del sol que llega a la tierra en forma de radiación electromagnética en longitudes de onda que van de 150 nm hasta los 4 μ m. Siendo el espectro visible el intervalo de los 380 nm a los 830 nm.

Los paneles fotovoltaicos toman longitudes de onda según el material con el que se construyen y transforman esta energía a través del efecto fotoeléctrico, en energía eléctrica de corriente continua.

La tecnología más utilizada en sistemas de generación en cuanto a células solares son los paneles de silicio mono y policristalinos. En ellos el efecto fotoeléctrico hace a el traspaso de electrones entre junturas de estructura cristalina del tipo N y P haciendo que se establezca una diferencia de potencial.

Los valores de irradiación varían con respecto a la ubicación geográfica, para nuestro caso de estudio tomamos a grandes rasgos 2 fuentes para tomar estos valores en favor del cálculo de la instalación del generador solar. La primera fuente consultada fue la Enciclopedia de Ciencias y Tecnología de Argentina (ECYT-AR), de la misma extrajimos ábacos que reflejan valores de irradiación en formas de curvas de nivel para las distintas regiones del país. Vemos en la Fig. 3 los ábacos pertenecientes a los meses de enero y julio respectivamente. Encerramos con un círculo rojo los valores de interés y zona de interés.

De los ábacos extraemos los siguientes valores de irradiación: de $6 \frac{kW \cdot h}{m^2}$ para el mes de enero y $2,5 \frac{kW \cdot h}{m^2}$ para el mes de julio. Se eligieron estos dos meses porque los mismos presentan los valores máximos y los valores mínimos del parámetro de estudio, lo que reflejara en la generación máxima y mínima de nuestro sistema a lo largo del año.

La segunda fuente de valores de irradiación son los softwares de cálculo de sistemas de generación solar. Mediante los mismos se procedió a determinar el valor de irradiación para la ubicación exacta de los locales afectados por el proyecto. Llegamos entonces a la Fig. 4 donde vemos una captura de

pantalla del software utilizado y en ella se resumen los valores de irradiación mensual para la zona de la Facultad de Ingeniería, comedor universitario y albergue 1, de la ciudad de Oberá.

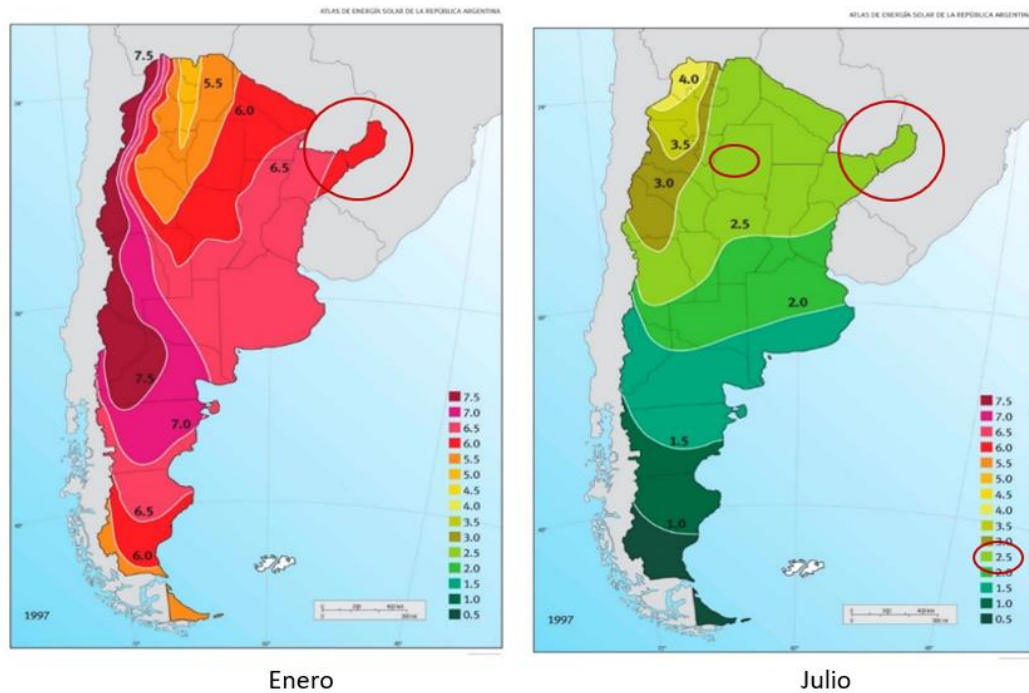


Fig. 3. Irradiación mes de enero y julio en Argentina

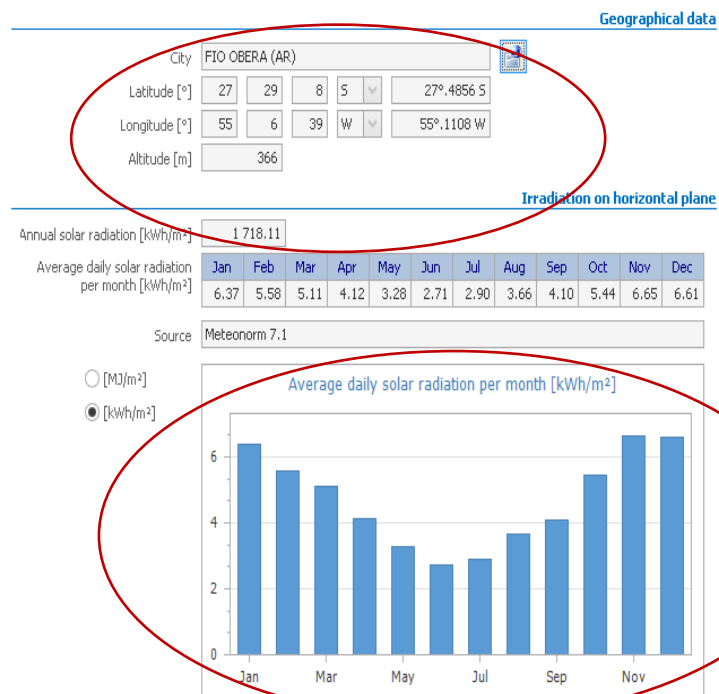


Fig. 4. Irradiación mensual zona Facultad de Ingeniería UNaM, valores Software.

Observamos en los círculos rojos, en primera instancia la ubicación según latitud y longitud del área en estudio y en la segunda instancia un histograma en el que se ve la disminución de la irradiación en los meses más fríos del año. Esto concuerda con los datos obtenidos de la ECYT-AR.

En la Fig. 5 observamos un cuadro comparativo en el cual se reflejan los datos de las dos fuentes.

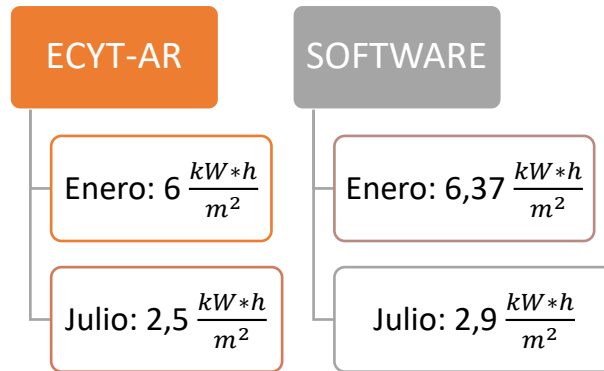


Fig. 5. Comparación datos de irradiación

Adoptamos los valores de software para nuestros futuros cálculos.

4.4. Determinación de la Superficie Cubierta General

Mediante el relevo de los planos de las instalaciones, el uso del software Google Earth y el uso del software AutoCAD, llegamos a un plano de planta de las superficies cubiertas intervinientes. Tomamos las áreas con dimensiones reales en forma plana y las ubicamos geográficamente indicando la dirección del Norte y las calles circundantes.

Observamos el plano CAD en la Fig. 6. Se observan también las áreas resultantes en metros cuadrados y la distribución de los edificios. De este gráfico devendrán las diferentes alas para la distribución de paneles y estructuras, inversores, tableros generales y seccionales, como así también, de los accesorios de la instalación.

5. Conclusiones

A modo de conclusión parcial del desarrollo de este proyecto, se considera que el mismo es interesante y viable para implementación de sistemas de generación alternativa por medio de paneles solares, teniendo como base de análisis la legislación vigente y las técnicas más recientes existentes en el ámbito de la generación solar.

Esto es así ya que los valores de irradiación son prometedores y observamos que en los meses más calurosos del año podemos obtener buenos valores de energía generada. Por otro lado, disponemos de buena cantidad de superficie donde es posible instalar las células fotovoltaicas.

Queda pendiente la finalización del análisis técnico detallado con la selección final del sistema a implementar, los equipos y las protecciones necesarias, como así también la disposición y ubicación de los mismos en los edificios.



Fig. 6. Distribución edilicia de locales de estudio y valores de superficie obtenidos.

Referencias

- [1] <https://www.cronista.com/negocios/A-fin-de-ano-las-torres-corporativas-deberan-incorporar-energias-limpias>.
- [2] Ley N° 27.424: Régimen de fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la red eléctrica pública