

Proyecto de paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica.
Proyecto del Instituto Universitario de Ciencias Médicas y Humanísticas de Nayarit.

(Por: José Manuel Velázquez Ramírez)

Introducción

México, por sus condiciones geográficas y climatológicas es uno de los 5 países con mayor potencial de generación y aprovechamiento de energía eléctrica usando la energía solar, ya que recibe en promedio de 5 kilovatios hora (kWh) por cada metro cuadrado al día, lo cual equivale a un potencial bruto de 50 veces la energía generada actualmente en el país. Esta realidad resulta contradictoria al saber que en la actualidad la principal fuente de generación de energía eléctrica en el país es la quema de combustibles fósiles (PROMEXICO, 2017).

Se prevé que la generación de energía mediante la quema de combustibles no será capaz de suministrar energía a la mayor parte de la población mundial en una forma económica ni respetando el medio ambiente (UNAM, 2010).

Ante el panorama anterior, el uso de energías renovables ha sido planteada como la respuesta a seguir, por ello muchos países y empresas han apostado por sustituir la energía eléctrica convencional por la energía solar, utilizando tecnologías como los paneles fotovoltaicos para su aprovechamiento ya que son silenciosos, de bajo mantenimiento y duran hasta 30 años. El inconveniente es la inversión inicial, aunque cada año se fabrican paneles a precios más competitivos y con mejores rendimientos (Martínez, Ocampo, González y Maya, 2017).

El instituto Universitario de Ciencias Médicas y Humanísticas de Nayarit (INUMEDH) se dedicada a ofrecer servicios de educación superior desde el 2012, especialmente dentro del área de la salud. Actualmente cuenta una oferta de 17 programas académicos y un total de 557 estudiantes, en donde laboran 70 administrativos y alrededor de 50 docentes.

INUMEDH es consciente de la responsabilidad social que tiene como institución educativa, por lo que este trabajo tiene como objetivo ofrecer una propuesta de solución a la institución y a la sociedad para la reducción de consumo energético convencional y pasar a la generación autosustentable de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos para su centro educativo principal, el cual cuenta con 2 edificios de 3 pisos que albergan 9 aulas, 1 laboratorio, 1 centro de cómputo, 1 auditorio, 1 sala de simulación, 1 biblioteca, 1 cancha deportiva de usos múltiples, 1 área de cafetería, y 6 oficinas administrativas. Todo lo anterior con el objetivo de aportar en alguna medida a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015), específicamente a los Objetivos 4.- Educación de calidad (Meta 4.7); Objetivo 8 Trabajo Decente y crecimiento económico (Meta 8.2 y 8.4); Objetivo 11.- Ciudades y comunidades (Meta 11.6).

Materiales y métodos

Para la construcción de esta propuesta siguió la metodología planteada por Navarro, González Y López (2016), los pasos para el diseño de un sistema ajustado a necesidades son:

- 1.- Determinación de las condiciones de consumo energético actual en INUMEDH
- 2.- Determinación de radiación solar para INUMEDH y potencial energético a producir
- 3.- Determinación técnica
- 4.- Determinación financiera

1.- Determinación de las condiciones de consumo energético actual en INUMEDH

Se revisó el consumo energético de la institución mediante el último recibo de energía. El consumo se amplió un año hacia atrás mediante la aplicación de Comisión Federal de Electricidad donde se encontró que el consumo fue de 72518 kWh. En promedio la institución consume mensualmente 6044 kWh.

Posteriormente se confirmó con el personal de mantenimiento de INUMEDH que la institución cuenta ya con un transformador con capacidad máxima de 50 kWh.

Al revisar con los técnicos de la institución se determinó que INUMEDH tiene un tipo de demanda conocida como: "Gran demanda en media tensión ordinaria", la cual se aplica a los usuarios que den cualquier uso de la energía en media tensión. Cabe destacar que para ejecutar este tipo de proyectos se requiere antes de concluir una revisión por parte de una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE), las cuales son autorizadas por la Secretaría de Energía, y acreditadas por la Dirección General de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica y Vinculación Social con respecto a la NOM-001-SEDE-2012 (Secretaría de energía, 2020). Además, debe ser revisado por una Unidad de Inspección de la Industria Eléctrica (UIIE).

2.- Determinación de radiación solar para INUMEDH y potencial energético a producir

Es importante cuantificar la cantidad de radiación solar de la zona para así estimar el potencial de energía a producir que se tendría de la instalación. La cantidad de energía solar recibida por un área durante un día se le denomina insolación y se mide en kWh/m² día. Para la ubicación de INUMEDH, dentro de la ciudad de Tepic se determinó que en promedio se tiene de menos 4,8 kWh por metro cuadrado (WeatherSpark, 2020).

Se revisó a través de un dron las condiciones del techo donde potencialmente se instalarían los paneles fotovoltaicos, con ello se observaron sombras potenciales y se pudo plantear la ubicación de los paneles fotovoltaicos, así como su orientación.



Figura 1. Sombras potenciales en zona de instalación de paneles fotovoltaicos

3.- Determinación técnica

Por las condiciones físicas del edificio se determinó que la colocación de los paneles fotovoltaicos debería tener una configuración de Azimut en 165 grados e inclinación de 18 grados, esto para efectos de optimizar la captación solar y disminuir costos de mantenimiento.

Para la autogeneración del 100% de la energía eléctrica en INUMEDH mediante paneles fotovoltaicos se utilizó el consumo promedio del año inmediato que fue de 6044 kWh, el cual al dividirse entre los 30 días promedio de un mes da como resultado un promedio diario de 201.47 kWh, lo que a su vez se divide entre los 4,8 kWh por metro cuadrado que en la ciudad de Tepic usualmente se logra captar, lo que da como resultado la necesidad de un sistema que genere al menos 42 kW, pero por seguridad y requerimientos de la institución se decidió proyectar un sistema más amplio, uno de 51.2 kW, lo que implica la compra de al menos 128 paneles solares de 400 watts y 4 inversores 12.0-312.0 kW 3 fases 208-240.

4.- Determinación financiera

Una vez realizado el cálculo se revisó en el mercado proveedores de paneles fotovoltaicos, encontrando como opción ideal el siguiente sistema dentro de una solución integral:

Tipo	Cantidad	Nombre	Marca
Panel	128	Panel solar Jinko de 400 watts	Jinko
Inversor	4	Inversor Fronius Symo 12.0-312.0 kw 3 fases 208-240 MPPT	Fronius
Estructura	128	Estructura loza	Scheletter
Material eléctrico	51200	Material eléctrico por watt	Eisolares
Mano de obra	128	Mano de obra para techo plano	Eisolares
Adicional	1	Medidor de CELs	Eisolares
Adicional	1	Viáticos	Eisolares
Adicional	1	Trámites	Eisolares
Subtotal		\$1 250 437.80 MXN	
Iva		\$ 200 070.05 MXN	
Total		\$1 450 507.85 MXN	

Figura 2. Sistema de paneles fotovoltaicos para INUMEDH

Resultados

Ante una inversión inicial de al menos \$1 450 507.85 MXN, al realizar la proyección de los tiempos para recuperación se observa que al llegar al año 5 se logra la recuperación de la inversión, en gran medida, por el beneficio que se obtiene al ser contribuyente del Impuesto sobre la Renta (ISR) de poder deducir el 100% en un solo ejercicio la inversión que se haga en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, declarado en el artículo 34 fracción XIII de la ley de impuestos sobre la renta (LISR) 2019.

Indicador clave	Valor
Consumo original	72 518 kWh
Generación del sistema	81 030.66 kWh
Tamaño del sistema	51.2 kW
Ahorro energético	111.74%
Ahorro anual total proyectado	\$201 095.06 MXN

Figura 3. Indicadores clave de sistema propuesto

Año	Pago sin paneles	Pago con paneles	Ahorro anual	Ahorro acumulado
1	\$ 208,201.54	\$ 7,106.48	\$ 201,095.06	-\$ 814,260.44
2	\$ 224,857.66	\$ 7,674.97	\$ 217,182.69	-\$ 597,077.75
3	\$ 242,846.29	\$ 9,120.05	\$ 233,726.24	-\$ 363,351.51
4	\$ 262,273.96	\$ 9,843.94	\$ 252,430.02	-\$ 110,921.49
5	\$ 283,255.89	\$ 15,573.81	\$ 267,682.08	\$ 156,760.59
6	\$ 305,916.35	\$ 22,315.98	\$ 283,600.37	\$ 440,360.96
7	\$ 330,389.67	\$ 40,179.13	\$ 290,210.54	\$ 730,571.50
8	\$ 356,820.85	\$ 72,709.50	\$ 284,111.35	\$1,014,682.85
9	\$ 385,366.51	\$ 100,700.31	\$ 284,666.20	\$1,299,349.05
10	\$ 416,195.81	\$ 129,336.78	\$ 286,859.03	\$1,586,208.08
11	\$ 449,491.48	\$ 139,740.57	\$ 309,750.91	\$1,895,958.99
12	\$ 485,450.80	\$ 150,976.67	\$ 334,474.13	\$2,230,433.12
13	\$ 524,286.86	\$ 163,111.66	\$ 361,175.20	\$2,591,608.32
14	\$ 566,229.81	\$ 176,217.44	\$ 390,012.37	\$2,981,620.69
15	\$ 611,528.19	\$ 190,371.69	\$ 421,156.50	\$3,402,777.19

Figura 4. Proyección de recuperación de inversión

Discusión

Aunque la implementación de este sistema implica una inversión inicial considerable, cada vez los tiempos de recuperación se hacen menores gracias a la competitividad que hay en el mercado y a estímulos fiscales que en México se tiene para la adquisición de este tipo de equipos, por lo que la implementación de estos sistemas se vuelve cada vez más atractiva para muchas empresas que puedan costear este tipo de proyectos.

Conclusiones

La propuesta de solución diseñada para INUMEDH para la autogeneración de energía a través de paneles solares fotovoltaicos se vislumbra como un proyecto muy viable desde el punto de vista económico por la pronta recuperación de la inversión. Desde el punto de vista de responsabilidad social se visualiza como un futuro acierto al introducir a la sociedad y a otras instituciones educativas en la exploración y uso de energías de tipo renovable, demostrando la viabilidad de este tipo de proyectos y promoviendo entre sus estudiantes, docentes y personal administrativo nuevas formas de generación de energía, una mayor consciencia por el cuidado de la misma y del medio ambiente y a la vez contribuyendo al logro de las metas señaladas en la introducción de 3 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Referencias

LISR (2019) Artículo 34 fracción XIII. Diario oficial de la Federación. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR_091219.pdf

Martínez, J., Ocampo, J., González, J., y Maya, E. (2017) Diseño y construcción de un panel solar en la ut de Altamira. Celaya, México. Instituto Tecnológico de Celaya. Recuperado de: <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/download/757/726>

ONU (2015) Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York, Estados Unidos de América. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S

PROMEXICO (2017) La industria solar fotovoltaica y fototérmica en México. Ciudad de México, México. PROMEXICO. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/428621/La_industria_solar_fv_y_ft_en_M_xico-compressed.pdf

Secretaría de energía (2020) Procedimiento para conformar una UVIE. Ciudad de México, México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sener/articulos/procedimiento-para-conformar-una-uvie?idiom=es>

Universidad nacional autónoma de México (2010) Energías renovables. 25 años de la UNAM en Temixco. Ciudad de México, México. Centro de investigación de energía. p.7.

WeatherSpark (2020) El clima promedio en Tepic. Minneapolis, Estados Unidos de América. Cedar Lake Ventures. Recuperado de: <https://es.weatherspark.com/y/3633/Clima-promedio-en-Tepic-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>