

Análisis de la factibilidad de un sistema para la generación de energía eléctrica a través de paneles solares en la zona recreativa del fraccionamiento Geo-Villas La Hacienda en Puebla

Arturo Antonio García Montiel, cuarto semestre de la licenciatura en Ingeniería Industrial¹; José Ignacio Escobar Hernández, cuarto semestre de la licenciatura en Ingeniería Mecánica²; Alberto Eduardo Rosales Rocha, cuarto semestre de la licenciatura en Ingeniería Industrial³

¹Universidad Iberoamericana Puebla, México, arturogamo98@gmail.com; ²Universidad Iberoamericana Puebla, México, nacho3521@hotmail.com; ³Universidad Iberoamericana Puebla, México, betor14@outlook.es

Abstract

La generación de energía eléctrica tiene asociada elevadas emisiones de dióxido de carbono, debido a que es producida a través de combustibles fósiles, los cuáles contaminan la atmósfera y contribuyen al efecto invernadero [1]. Sin embargo, ante esto, se han ido desarrollando sistemas de generación de energía eléctrica a través de energías limpias, por ejemplo: energía eólica, solar, hidráulica, geotérmica y oceánica. En México, el 25% de la electricidad es generada a través de energías limpias [2]. Además, según un estudio reciente realizado por una firma italiana, en México producir energía limpia ya cuesta menos que el costo promedio de generar energía por gas y carbón [3]. Por ende, este proyecto tiene como objetivo analizar la factibilidad de un sistema de paneles solares para la generación de energía eléctrica a través de paneles solares en la zona recreativa del fraccionamiento Geo-Villas “La Hacienda” en Puebla, de esta manera se demostrará si es conveniente o no implementar un sistema de paneles solares. Para hacer este análisis, se realizó un estudio de mercado, de técnica y financiero, a partir de estos estudios determinaremos si es factible o no el proyecto. Se realizaron encuestas a los habitantes del fraccionamiento para conocer sus niveles de aceptación ante el proyecto, así como su disposición de invertir en éste. Posteriormente se buscó el área más adecuada para instalar el sistema de paneles solares en base a ciertos factores planteados necesarios para el buen funcionamiento del sistema, además, se buscaron diferentes tipos de paneles solares y se compararon en base a las necesidades requeridas para la iluminación de la zona recreativa del fraccionamiento. Finalmente se realizó una comparación de los costos actuales en energía eléctrica utilizada para iluminar las áreas comunes y los costos de implementar un sistema de paneles solares para la generación de energía eléctrica y se dictaminó si implementar un sistema de paneles solares en dicho fraccionamiento es factible o no es factible.

Palabras clave

Energía limpia, panel solar, combustibles fósiles, contaminación.

Introducción

El fraccionamiento en su totalidad se abastece de energía eléctrica generada por la quema de combustibles fósiles, lo que implica una contaminación día a día significativa para el planeta, la cual repercute en la calidad de vida de las personas en el mundo, además la contaminación atmosférica generada por la quema de combustibles fósiles está directamente relacionada con los gases de efecto invernadero los cuales dañan la Capa de Ozono provocando uno de los problemas más graves actualmente llamado calentamiento global, el cual afecta la temperatura del planeta provocando cambios en las estaciones del año y alteraciones en los ecosistemas. Si se logrará aprovechar las energías limpias que existen, dichas consecuencias se verían reducidas significativamente.

El uso de energía eléctrica que es generado por combustibles fósiles implica un fuerte gasto económico mes con mes, además, implica costos de instalación y mantenimientos, por lo que invertir en un sistema de paneles solares sería una gran alternativa también para ahorrar dinero a los habitantes del fraccionamiento Geo-Villas La Hacienda.

Durante la investigación se tomarán en cuenta todos los factores que puedan intervenir para que el proyecto funciones, así como un análisis final sobre si el proyecto será viable o no para dicho fraccionamiento.

Objetivo general

Analizar la factibilidad de un sistema para la generación de energía eléctrica a través de paneles solares en la zona recreativa del fraccionamiento Geo-Villas “La Hacienda” en Puebla.

Objetivos específicos

1. Determinar la posición de todos los vecinos acerca de su disponibilidad de invertir en una estructura solar
2. Comparar las diferentes estructuras o tipos de paneles solares que existen

- Identificar el área donde los paneles puedan ser instalados y tengan la mayor recepción de energía solar.

Justificación

Los habitantes de las 302 casas del fraccionamiento Geo-Villas “La Hacienda” se verán beneficiados por este análisis de viabilidad, ya que el sistema solar traerá una reducción de costos en energía eléctrica de aproximadamente un 45% en los costos actuales que se verán reflejados en un plazo de 25 años, también se verán beneficiados en que al tener un área común con buena iluminación (4600 lúmenes por luminaria) se puede convivir más horas con los vecinos y generar un mejor ambiente. Por último, y más importante es que con este proyecto se beneficia toda la comunidad en el mundo debido a que el objetivo es generar energía eléctrica a través de energías renovables, ayudando a reducir la contaminación en el mundo, un informe de la AIE calcula que las energías renovables en 2019 años, su potencia debe superar a la nuclear en todo el mundo si se quiere que la temperatura no suba más de dos grados centígrados la temperatura del planeta [4], recordemos que la quema de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica contribuye al efecto invernadero y cambio climático, proyectos como éste deben tomarse con mucha seriedad porque para heredar a futuras generaciones un planeta habitable, debemos encontrar la forma de cuidarlo y preservarlo lo mejor posible, cabe mencionar que el hecho de preservar al planeta también repercute directamente en la salud de todas las personas, ya que respirar un aire contaminado puede enfermar a gran cantidad de personas por lo que es otro motivo para gestionar proyectos como el mencionado, en México mueren alrededor de 14.000 personas al año por enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica [5].

Alcances

El proyecto se limita a un análisis de factibilidad, que a su vez incluye un análisis de mercado, un análisis de técnica y un análisis financiero.

Limitaciones

Las limitaciones que se tienen para la realización del proyecto es la falta de información inicialmente, aunque con el tiempo nos haremos expertos en el tema, además de la demora en la respuesta por la administración del fraccionamiento.

Marco teórico

Las energías renovables son fuentes de energía, las cuales son limpias, inacabables y con un crecimiento competitivo. Además, se diferencian de los combustibles fósiles porque estas energías no causan emisiones contaminantes y no producen gases de efecto invernadero los cuales contribuyen en gran medida al calentamiento global [6]. Las formas más importantes de fuentes de energía renovable son hidroeléctricas, energía eólica, solar, geotérmica, las energías oceánicas, y las bioenergéticas (biomasa, biogás y biocombustibles) [7].

Energía hidráulica o hidroeléctrica: Esta es la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce. Es aprovechada principalmente para generar energía eléctrica a partir de la caída o el movimiento del agua y puede ser captada en presas con embalses, a lo largo de ríos o a la mitad de las corrientes marinas [6].

Energía solar: Como su nombre lo dice es la energía que se obtiene del sol, las tecnologías solares más destacables son la solar fotovoltaica y la solar térmica. La energía del sol puede utilizarse en forma pasiva o en forma activa según se requiera, es decir, de forma pasiva se usa generalmente para calentar agua, alimentos, etc. De forma activa se aprovecha la energía del Sol para generar energía eléctrica [6].

Energía geotérmica: Es la energía térmica que se almacena en la Tierra. Se puede aprovechar esta energía extrayendo el calor

almacenado en reservorios geotérmicos a través de pozos u otros medios [8].

Energías oceánicas: Como su nombre lo dice es la energía producida por los océanos, las energías oceánicas se dividen en dos tipos, una es la energía mareomotriz la cual es la energía que se obtiene de las mareas y la otra es la energía de las corrientes marítimas, es decir, la energía obtenida de las olas [8].

Bioenergéticos: Según Hugo Valencia Juliao, “la bioenergía se define como la energía que se obtiene de la biomasa, es decir, que se produce a partir de materiales orgánicos [9].

Energía eólica: Es la energía obtenida del viento, además, provee energía eléctrica por medio de turbinas que se mueven por el viento [6].

En cuanto a los paneles solares se encontró que existen paneles fotovoltaicos en red que son los que se conectan a la red eléctrica del estado y los autónomos que recuperan la energía solar y abastecen en el mismo lugar sin depender de la red del estado, además existen paneles solares térmicos, termodinámicos, pero el proyecto se enfoca en fotovoltaicos autónomos.

Metodología

Como parte del estudio de mercado acerca de la viabilidad del proyecto, se realizó una encuesta con las siguientes preguntas:

- ¿Qué tanto consideras que sabes acerca de los paneles solares?
- ¿Considera una opción viable la implementación de estructuras de paneles solares en el área común del fraccionamiento? ¿Por qué?
- ¿Cree que una buena iluminación podría contribuir a la fomentación de la convivencia entre vecinos en el fraccionamiento? ¿Por qué?
- ¿Cuánto estaría dispuesto a aportar económicamente para la implementación de dichas estructuras de paneles solares?
- ¿Qué tan dispuesto(a) se encuentra en aportar la cantidad que se acuerde para la implementación de paneles solares en el área común del fraccionamiento?

Dicha encuesta se realizó a 100 habitantes del fraccionamiento Geo-Villas La Hacienda, dicho fraccionamiento cuenta con 302 casas según el sitio web lauraberenice.com. Las 100 encuestas representan el 95% de confianza con un 8% de error (Imagen 1)

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA

INTRODUZCA EL MARGEN DE ERROR EN LA SIGUIENTE CASILLA	8.0%
INTRODUZCA EL TAMAÑO DE LA POBLACION EN LA SIGUIENTE CASILLA	302
TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA NC 95%= TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA NC 97%= n	100 115

1.

Para realizar el análisis técnico, se realizaron varias tablas, que se mostrarán a continuación, con la finalidad de identificar al sistema que mejor se adapte al proyecto y el área en donde se realizaría la instalación, las tablas realizadas son las siguientes:

Para determinar el tipo de sistema que se empleará se realizaron tablas comparando los sistemas autónomos y en red (Tabla 1 y 2):

Sistema fotovoltaico en red	
Ventajas	Desventajas
Son mas económicos	Necesitan de la red eléctrica de una compañía
La inversión inicial se recupera con mayor facilidad	Se ven afectados por apagones o interrupciones de energía eléctrica
No se agota la energía eléctrica	La instalación es más complicada
No baterías, ni reguladores de carga	No pueden instalarse en zonas remotas
Contribuye a disminuir la pérdida de energía por transmisión	

Tabla 1.

Sistemas fotovoltaicos autónomos	
Ventajas	Desventajas
Son autosuficientes	Son costosos por las baterías
Pueden instalarse en zonas remotas	Mayor tiempo para recuperar la inversión inicial
En ocasiones no se ven afectados por desastres naturales	Puede agotarse la energía producida
Instalación menos compleja que los sistemas en red	No se aprovecha toda la energía eléctrica producida
Pueden ser transportados con facilidad	

Tabla 2.

Para determinar el tipo de panel fotovoltaico (Tabla 3):

Monocristalino		Policristalino	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Mayores tasas de eficiencia	Son costosos	Son económicos	Se ve afectado por altas temperaturas
Vida útil mayor	El circuito falla si es cubierto parcialmente	Se aprovecha mejor el espacio	Menos eficiente que el monocristalino.
Mejor eficiencia en condiciones de poca luz	Desperdicio de Silicio durante su fabricación		
Menor afectación por altas temperaturas	Desaprovechan espacio		

Tabla 3.

Para determinar el área (Tabla 4):

Aspecto	Si	No
Espacio suficiente para todo el sistema		
Luminarias cercanas para fácil instalación		
No hay objetos que obstruyan la radiación solar o no hay cosas que puedan generar sombra al sistema de paneles solares		
En la zona no se han planeado posibles construcciones a futuro		
El sistema no obstruirá caminos o salidas de emergencias		
En tiempo de lluvias el lugar tiende a inundarse o sufre acumulaciones de agua		
El lugar es de difícil acceso para animales o niños		
En el lugar hay árboles en crecimiento que pudieran obstruir la radiación solar en un futuro		
El lugar tiene buena ventilación para los reguladores de carga y baterías.		

Tabla 4.

Por último, como parte del análisis financiero, se estimó la cantidad de dinero que consumen las luminarias actuales en el fraccionamiento y se multiplicaron por 25 años, que es la vida útil promedio de los paneles solares, para después comparar dicha cantidad con el costo de las estructuras propuestas, las tablas que se realizaron fueron las siguientes (Imagen 2 y 3):

Costo mensual por una luminaria	Costo mensual por seis luminarias
108kWh*\$0.793MXN=\$85.64MXN	648kWh*\$2.802MXN=\$1,815.69MXN

Imagen 2.

Costo por las seis luminarias		Costo de luminarias LSA-48	
648kWh*1mes	\$1,815.69MXN	1 panel	\$44,652.74 MXN
648kWh*12 meses	\$21,788.28MXN	6 paneles	\$267,916.44 MXN
648kWh*25 años	\$544,707MXN		

Imagen 3.

Resultados y discusión

Como se mencionó en la metodología, para realizar el análisis de mercado se realizó una encuesta a los habitantes del fraccionamiento de la cual se obtuvo que:

- El 54% de los vecinos están dispuestos a aportar ayuda (económica) para la implementación de estructuras de paneles solares en el área común del fraccionamiento, hay que tomar en cuenta que esta cifra puede aumentar, ya que, algunas personas se sumarian al proyecto dependiendo de factores personales
- También se encontró que el 56% de las personas del fraccionamiento optaron por la opción de apoyar al proyecto con un capital promedio de \$400 MXN.

En cuanto al análisis de factibilidad técnico, se encontró que:

- El sistema que se utilizará en el proyecto es el sistema de paneles fotovoltaicos policristalinos en red, debido a la practicidad de instalación, tiempo de vida útil y su practicidad en el mantenimiento, y policristalinos debido a que son más económicos y se puede aprovechar mejor el espacio con éstos.
- Mientras que la zona que se eligió es la que se muestra en la imagen debido a que en esa zona se encuentran lejos de canchas de basquetbol y fútbol, tiene buena recepción de

luz solar y se cuenta con espacio suficiente para la instalación de las estructuras de paneles solares (Imagen 4):



Imagen 4.

Por último, al realizar el análisis financiero, se encontró que al comparar los gastos que generan las lámparas actualmente por los 25 años de utilidad de los paneles solares da un total de: \$544,707MXN, mientras que el costo de una estructura de 6 luminarias, que bastarían para iluminar adecuadamente el área común del fraccionamiento es de \$267,916.44MXN, por lo que se tendría después de 25 años una diferencia positiva de \$276790.56, (cantidades sin contemplar inflación). Sin embargo, si sólo se toma en cuenta a las personas que sí quieren aportar ayuda (164 = 54%), y tomando en cuenta el rango seleccionado (máximo \$500), se juntarían \$82,000.00 MN, lo que alcanzaría tomando en cuenta que se sumen 16 personas más, para comprar un sistema de dos paneles, lo que ilumina 2 lámparas de 40 watts.

Conclusiones

1. El análisis de mercado realizado concluye con que hay un porcentaje positivo de personas interesadas en apoyar el proyecto y que dicho porcentaje puede seguir aumentando.
2. El análisis de factibilidad técnico nos dice que se utilizará un sistema de paneles fotovoltaicos autónomo y se marcó la zona en donde el sistema tiene más oportunidad.
3. Los beneficios (económicos) a largo plazo son positivos para el proyecto, sin embargo, actualmente no se cuenta con los medios económicos suficientes para llevarlo a cabo, por lo que se tendrían que buscar otros medios de ahorro, de lo contrario el proyecto no será viable.
4. Por las razones mencionadas se concluye que el proyecto no es viable para el fraccionamiento Geo-villas La Hacienda.

Recomendaciones

Investigar sobre temas legales y de instalación con CFE, para enfocarse en un sistema en red y poder ver si de esta manera conviene o no el proyecto (tomando en cuenta que éste trabajo se enfocó con una estructura de paneles solares autónomos).

Referencias

- [1] Díaz, J. y Linares, C. (2010). Contaminación atmosférica y salud. España: DKV.
- [2] Forbes. (s,f de s,f de 2014). Forbes. Fuentes de energía limpia en México. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/fuentes-de-energia-limpia-en-mexico>
- [3] Steve, O. (24 de abril de 2018). Xataka. Costo de energías limpias. Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/ciencia/en-mexico-producir-energia-limpia-ya-cuesta-menos-que-el-costo-promedio-de-generar-energia-por-gas-y-carbonhttps://www.xataka.com/ciencia/en-mexico-producir-energia-limpia-ya-cuesta-menos-que-el-costo-promedio-de-generar-energia-por-gas-y-carbon>.
- [4] EcoDiario. (20 de octubre de 2018). Energías renovables para reducir la contaminación. Obtenido de EcoDiario: <http://ecodiario.eleconomista.es/medio-ambiente/noticias/1629073/10/09/Energias-renovables-para-reducir-la-contaminacion.html>
- [5] Chouza, P. (28 de mayo de 2013). La contaminación atmosférica en México, “una situación de riesgo”. Obtenido de El País: https://elpais.com/sociedad/2013/05/28/actualidad/1369776372_369117.html

- [6] Erenovable. (1 de agosto de 2016). Erenovable. Obtenido de Erenovable: <https://erenovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>
- [7] Valle, J. (s,f de s,f de 2012). SENER. Obtenido de Gobierno Federal: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62954/Prospectiva_de_Energ_as_Renovables_2012-2026.pdf
- [8] Ugarte, I. (s,f de s,f de 2014). Rincon del vago. Medio ambiente y nuevos materiales. Obtenido de Rincon del vago: <https://html.rincondelvago.com/los-nuevos-materiales-plasticos-y-el-medio-ambiente.html>
- [9] EOLICCAT. (30 de noviembre de 2011). EOLICCAT. Obtenido de EOLICCAT: <http://eoliccat.net/la-tecnologia/principios-de-la-energia-eolica/como-funciona-un-aerogenerador/?lang=es>