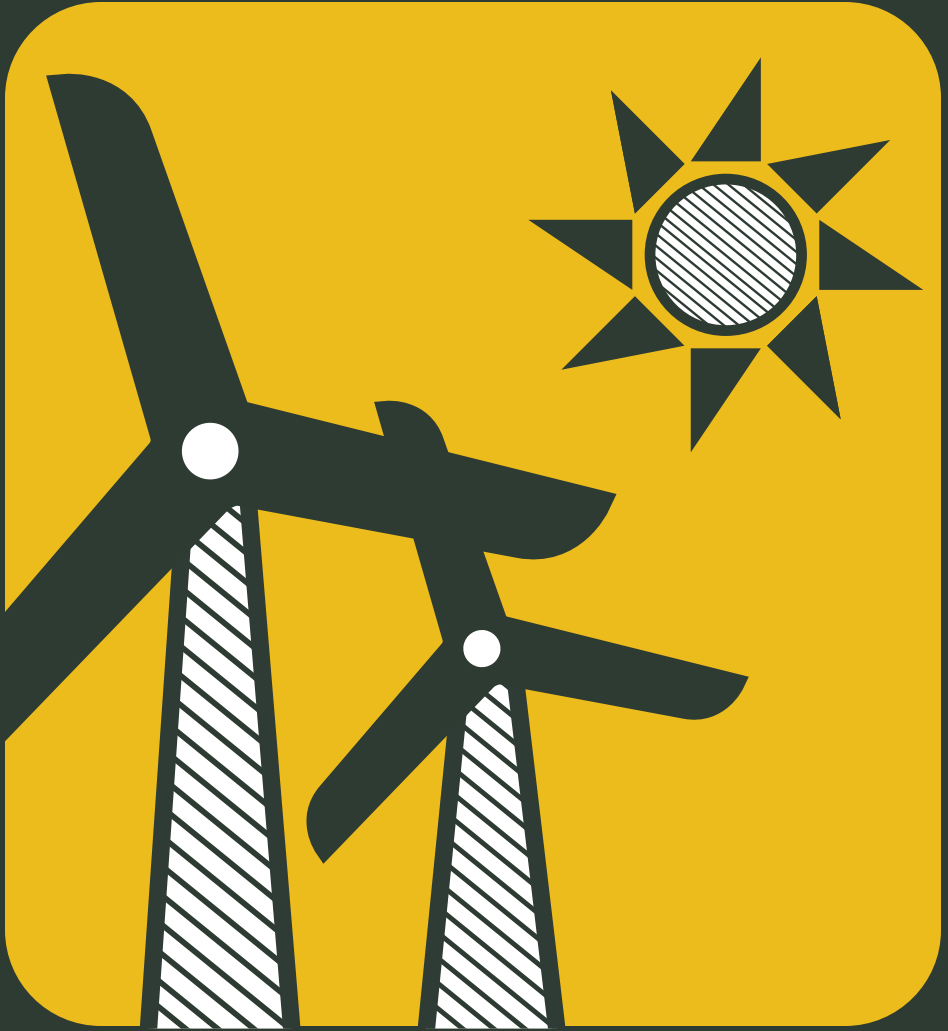




MENOS ES MÁS



Guía de Acceso a la Energía Renovable

pag. 4

Introducción

pag. 6

Disminuye tus cargas

pag. 8

La energía renovable

pag. 8

Los tipos de energías renovables más utilizados a nivel residencial

pag. 10

Los principales modos de conexión

pag. 10

**Los principales
componentes de
un sistema de
energía renovable**

pag. 10

**Estima la capacidad
del sistema solar que
necesitas**

pag. 10

**Estima la capacidad de
tu banco de baterías**

pag. 10

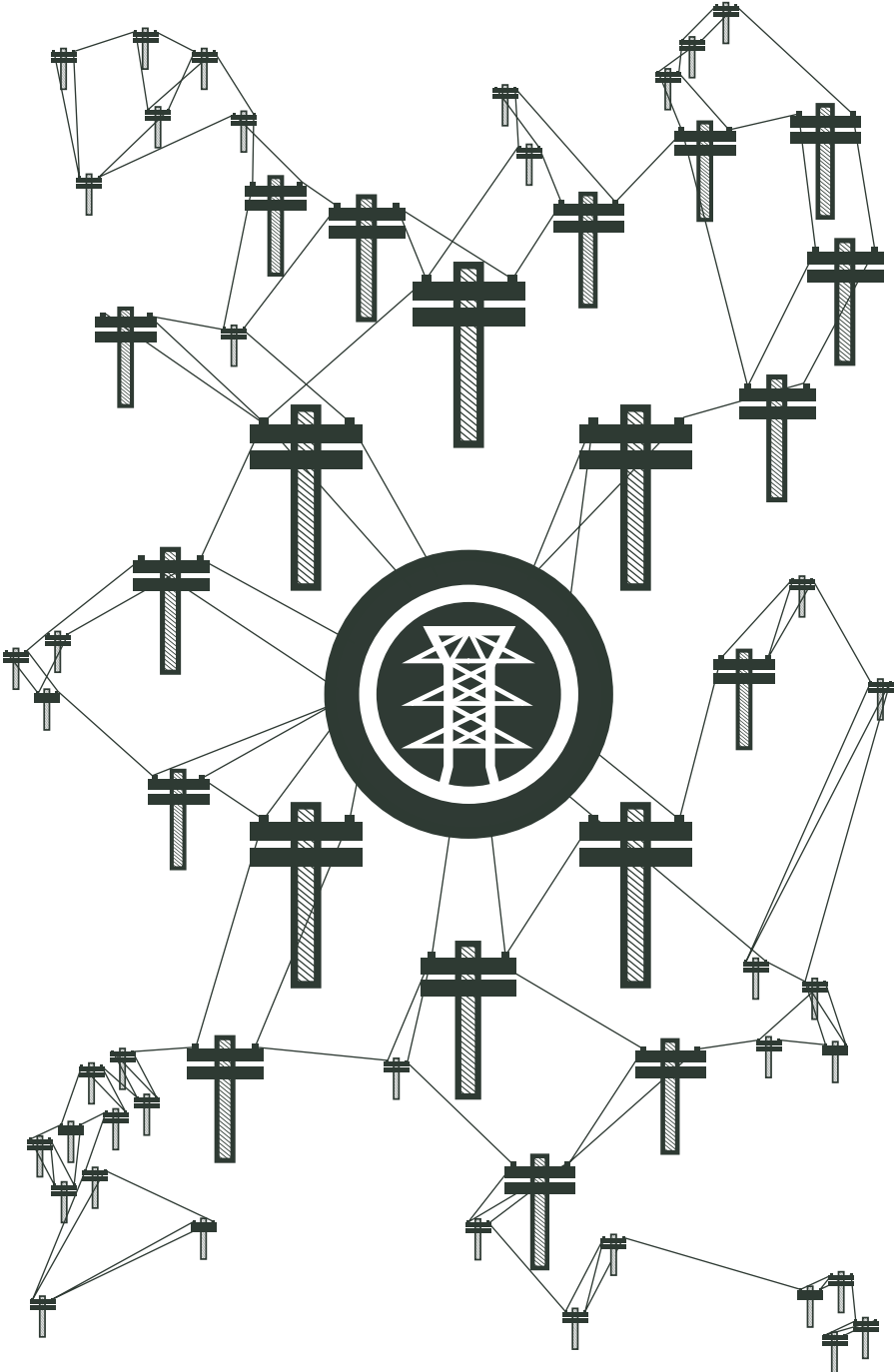
**Consigue los
servicios profesionales
que necesitas**

Introducción

Entre las acciones que podemos tomar para alcanzar un futuro energético más responsable, una de las más importantes es lograr que nuestra electricidad se genere mediante fuentes renovables de energía. Como bien dice su nombre, las fuentes renovables no se agotan al utilizarse, como es el caso de la energía eólica (del viento), y la energía solar. Al aprovechar este tipo de energías, reducimos nuestras emisiones de gases con efecto invernadero, mientras reducimos nuestra dependencia a fuentes de energías no-renovables sobre las cuales no tenemos ningún control. Un beneficio económico de aprovechar las fuentes renovables de energía, es que reducimos nuestra vulnerabilidad a los mercados volátiles y los precios variables de los combustibles fósiles.

Lo sistemas no-centralizados que generan electricidad mediante fuentes renovables, nos permiten continuar generando energía para suplir nuestras necesidades en casos de emergencia o en casos en los que los sistemas centralizados de producción fallen.

Cada vez son más las opciones y las personas capacitadas para asistirnos en el camino para lograr la meta de suplir nuestra electricidad mediante fuentes renovables de energía y disminuir así nuestras aportaciones al Calentamiento Global.



Sistema Centralizado

Disminuye tus cargas

Antes de hacer un cambio hacia la energía renovable en tu hogar, es importante que tomes todas las acciones que puedas para reducir tu consumo. Reducir tu consumo al máximo, no solo depende de elegir aquellos equipos y enseres que menos consumen, sino que también requiere que se operen y mantengan adecuadamente, así como incorporar modificaciones en tus hábitos de consumo.

Nuestra Guía de Consumo ([hyperlink](#)) te puede ayudar a disminuir tu uso de electricidad al máximo.

Conoce tu consumo

Pasos para calcular tu consumo:

1

Localiza en la parte inferior de tu factura el campo titulado 'Consumo Promedio Diario para Meses Anteriores'.

2

Suma los consumos por mes en kilovatios-hora (kWh) correspondientes a los meses que tengas disponibles.

3

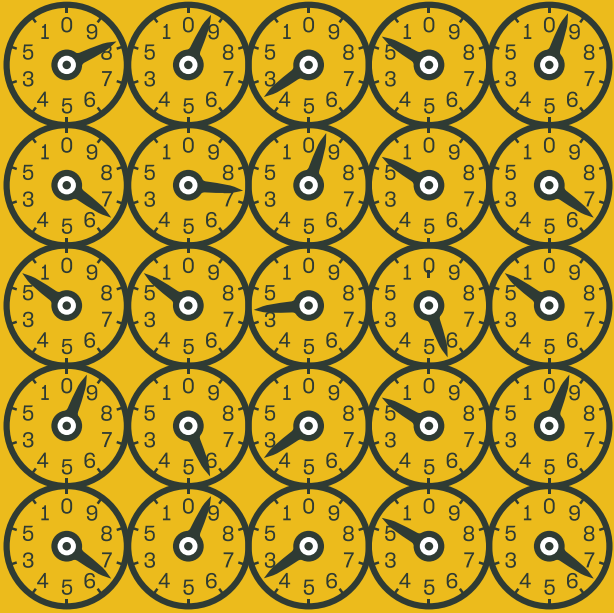
Divide el resultado de la suma entre la cantidad de meses. Este es un estimado de tu consumo promedio diario.

Para llevar a cabo un cálculo más adecuado, espera a que las medidas de ahorro y los cambios en tus hábitos de consumo se reflejen en tu factura de consumo eléctrico. Si notas que tu consumo de electricidad no disminuye luego de implementar los cambios, es posible que tu consumo no esté siendo contabilizado sino que esté siendo estimado por la AEE. En este caso, es importante que pidas una lectura y revisión de tu factura.

Para instrucciones más detalladas, consulta nuestra Guía sobre Cómo Calcular tu Consumo ([hyperlink](#)).



MENOS ES MÁS



Guía de Consumo

La energía renovable

La energía renovable se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

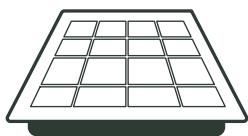
Algunos de los diferentes tipos de energías renovables son:

| Tipo | Fuente |
|--|---|
|  Solar | Sol |
|  Eólica | Viento |
|  Hidroeléctrica | Agua+Gravedad |
|  Mareomotriz | Mareas |
|  Geotérmica | Geotermal (calor interno de la Tierra) |
|  Undimotriz | Olas |
|  Biomasa/ Biocarburantes | Materia Orgánica/ Combustible de Materia Orgánica |

Las energías renovables más utilizadas a nivel residencial

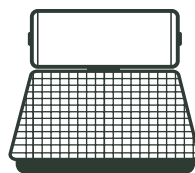
A nivel residencial, las energías renovables más utilizadas son la solar (a través de sistemas fotovoltaicos y calentadores solares) y la eólica (a través de turbinas eólicas).

ENERGÍA SOLAR



Sistemas fotovoltaicos

Conjunto de equipos que sirven para aprovechar la energía solar y convertirla en electricidad.



Calentadores solares

Equipos que aprovechan la energía solar-termal para calentar el agua directamente con la energía del Sol.

ENERGÍA EÓLICA



Sistemas eólicos:

Conjunto de equipos que aprovechan la energía producida por el viento para convertirla en electricidad.

Los principales modos de conexión

Hay tres modos principales de instalar sistemas de energía renovable en tu casa: el modo interconectado, modo bi-modal, y modo aislado. Antes de hablar con un profesional, es importante que conozcas algunas de sus ventajas y desventajas.

| Principales modos de conexión | | |
|---|--|---|
| Modo | Ventajas | Desventajas |
| Interconectado El sistema está directamente interconectado a la red de distribución de la AEE | <ul style="list-style-type: none">· Inversión inicial más económica, ya que no requiere baterías ni controladores de carga.· Inversión a largo plazo más económica, ya que no hay que reemplazar las baterías una vez culminen su vida útil (que suele ser mucho antes que el resto del sistema). | <ul style="list-style-type: none">· En el caso de interrupción del servicio eléctrico por parte de la AEE, la casa no podrá utilizar la energía que genere su sistema de energía renovable, a menos que cuente con un inversor especializado, que permita utilizar a través de un receptáculo, cierta capacidad determinada del sistema. |
| Bi-Modal El sistema está interconectado a la red de distribución de la AEE, y también cuenta con un banco de baterías | <ul style="list-style-type: none">· En el caso de interrupción del servicio eléctrico por parte de la AEE, la casa podrá continuar utilizando la energía que genere su sistema de energía renovable. | <ul style="list-style-type: none">· Inversión inicial más costosa que la interconectada, ya que requiere baterías y controlador de carga.· Inversión a largo plazo más costosa que la interconectada, ya que hay que reemplazar las baterías una vez culminen su vida útil (que suele ser mucho antes que el resto del sistema). |

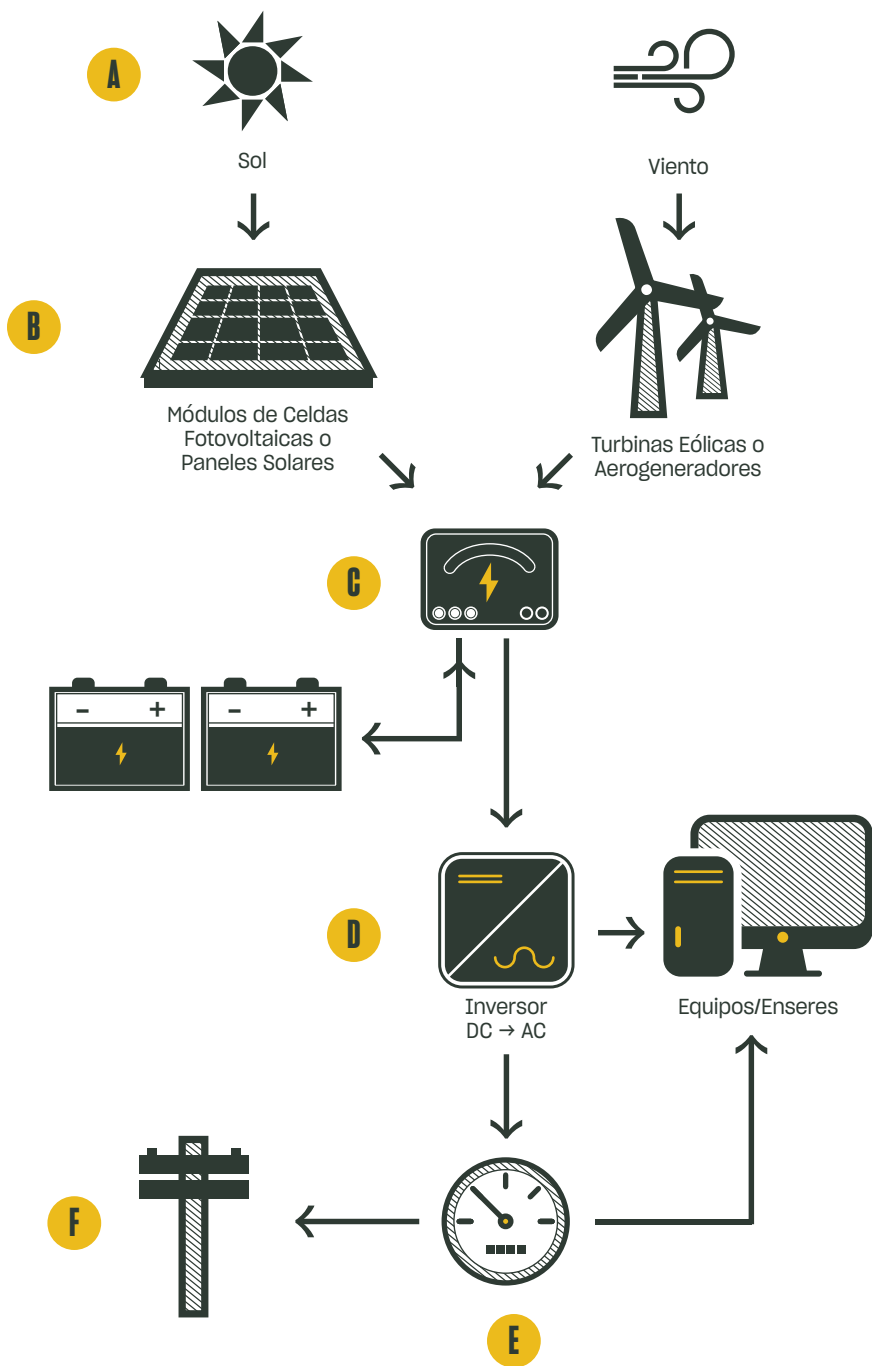
Principales modos de conexión

| Modo | Ventajas | Desventajas |
|---|--|--|
| <p>Aislado</p> <p>Estos sistemas no están conectados a la red de distribución de la AEE y funcionan de manera independiente.</p> | <ul style="list-style-type: none"> · El sistema no se ve afectado de ninguna manera por el servicio eléctrico de la AEE | <ul style="list-style-type: none"> · El sistema no podrá utilizar la energía suministrada por la AEE en caso de que la demanda sea mayor que la producción del sistema, o en caso de que ocurra alguna avería en el sistema de energía renovable. · Inversión inicial más costosa que la interconectada o bi-modal, ya que requiere un banco de baterías que pueda suplir todas las cargas de la vivienda. · Inversión a largo plazo más costosa que interconectada o bi-modal, ya que hay que reemplazar las baterías una vez culminen su vida útil. · Se les suele incorporar un sistema alternativo de generación de energía, para aquellos casos en que la demanda sea mayor a la producción o en caso de alguna falla en el sistema principal. Lamentablemente, muchos de estos sistemas de <i>back-up</i>, utilizan combustibles fósiles como fuente de energía. |

Los principales componentes de un sistema de energía renovable

Los principales componentes de un sistema de energía renovable para uso doméstico, son:

- A** Fuente principal de energía
- B** Aparato colector de energía y estructura de soporte
- C** Controlador de carga y almacén de energía (aplica solo a sistemas con baterías)
- D** Inversor
- E** Metro/Contador
- F** Red existente (No aplica a sistemas aislados u *off-grid*)



Breve explicación de cómo funciona cada parte:

A Aparato colector de energía:

A nivel residencial, estos casi siempre son los paneles fotovoltaicos (en sistemas solares) o las turbinas eólicas (en sistemas eólicos).

-Paneles fotovoltaicos: La energía que proviene del Sol, en forma de fotones, excita los electrones que se encuentran en las celdas de silicio de los paneles fotovoltaicos, quienes le transmiten esta energía al sistema a modo de corriente directa.

Hay dos tipos principales de paneles:

1 Policristalinos: Sus fotoceldas están compuestas por varios cristales irregulares de silicio. Son los más utilizados, ya que suelen ser los más económicos.

2 Monocristalinos: Sus fotoceldas están compuestas por un solo cristal de silicio puro. Suelen ser entre 15%-20% más eficientes que los policristalinos, pero también suelen ser más costosos.

También existen paneles fotovoltaicos integrados, conocidos como BIPV por sus siglas en inglés. Estos paneles tienen una doble función como elementos arquitectónicos, por lo que además de funcionar para generar electricidad, también funcionan como tejas, ventanas, aleros u otra parte de la estructura. Esto permite integrar los colectores al diseño arquitectónico, en lugar de ser únicamente un equipo instalado en el techo.

PRO TIPS:

La calidad de la manufactura y la garantía que te ofrezca el fabricante del panel, son factores muy importantes a la hora de comparar opciones. Los profesionales de la industria local recomiendan que solo se adquieran paneles cuyos fabricantes tengan una representación sólida en Puerto Rico, para facilitar cualquier proceso de reclamación a la garantía que pueda ser necesario.

Muchos fabricantes garantizan que sus paneles producirán al menos

el 80% de la energía que producían inicialmente, a 25 años de uso. No obstante, es muy común que los paneles solo estén garantizados por 10 años, aunque suelen durar hasta más del doble de tiempo.

A la hora de escoger un modelo de panel fotovoltaico, es importante que cuente con las siguientes certificaciones: Certificación de Equipos de Energía Renovable (CER), emitida por la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) de Puerto Rico; UL 1703; IEC 61701; IEC 61215; IEC 61730.



El costo por kWh de los sistemas de energía solar ha ido disminuyendo año tras año, haciendo cada vez más accesible el que las personas puedan generar su propia energía, disminuyendo así su huella de carbono, mientras ahorran dinero.

-Turbinas Eólicas: Las turbinas funcionan cuando el viento hace que las aspas, en forma de hélice, den vueltas alrededor de un rotor que está conectado a un eje principal, que a su vez hace girar el generador que es el que transforma la energía cinética (o de movimiento) en electricidad. Antes de considerar la energía eólica, es importante llevar a cabo un estudio del potencial de generación en la ubicación específica donde se pretende instalar el sistema, ya que la topografía y las estructuras adyacentes pueden afectar el flujo del viento (algo que no puede determinarse con tan solo ver un mapa de potencial eólico).

La tecnología de turbinas eólicas a pequeña escala se está desarrollando para que puedan generar electricidad a bajas velocidades de viento - alrededor de 4 millas por hora (mph). No obstante, se recomienda que la ubicación al menos cuente con una velocidad promedio anual de vientos de 9 mph, para obtener un buen retorno de su inversión.

B La estructura de soporte:

-En el caso de los sistemas fotovoltaicos, la estructura de soporte o *Racking System* es lo que fija los módulos o paneles fotovoltaicos al techo (o la superficie seleccionada para la instalación). Debido a que estamos localizados en una zona de alto riesgo al paso de tormentas y huracanes, es bien importante que su selección e instalación se lleve a cabo siguiendo los más altos estándares de la industria, además de cumplir con los códigos de construcción vigentes.

PRO TIPS:

Considera sistemas de soporte que estén certificados UL 2703.

Verifica que las partes que estarán en contacto directo con los módulos PV, o con el resto del sistema de soporte, sean en Aluminio, para que no ocurra lo que se conoce como corrosión galvánica. Esto aplica especialmente a las bases o 'patas' que suelen manufacturarse a nivel local.

Solicita una certificación estructural basada en la data técnica del fabricante para instalaciones en Puerto Rico.

Aunque los requisitos varían dependiendo de la zona, procura que el sistema esté diseñado para resistir vientos de 180 mph (mínimo).

Opta por sistemas cuyos paneles sean fáciles de remover en el caso de que se pronostique un huracán con ráfagas que puedan exceder la velocidad de vientos máxima para la cual fueron diseñados.

Solicita que se utilicen tornillos de acero inoxidable para el anclaje

tanto en estructuras de hormigón así como en estructuras de madera. En el caso de las estructuras de hormigón, los profesionales de la industria recomiendan utilizar expansiones de acero inoxidable tipo wedge-anchor de al menos 3/8" de diámetro y aplicar resina epóxica antes de penetrar la expansión. Luego de perforar la losa de techo, y antes de insertar las expansiones, se debe remover cualquier material suelto que pueda haber quedado dentro. Esto se logra de manera efectiva utilizando aire a presión.

El sistema de soporte puede ser manufacturado localmente en su totalidad, pero es importante que el diseño del mismo esté certificado por un ingeniero estructural siguiendo los códigos: ASCE 7-16: Código de Cargas para Estructuras utilizado en Puerto Rico; y AC 428: Código de Sistemas Modulares para la Instalación de Sistemas Fotovoltaicos

-En el caso de los sistemas eólicos, las turbinas suelen traer su propia estructura de soporte. Es importante verificar los datos técnicos y escoger aquellos modelos que estén diseñados para resistir vientos huracanados o que se puedan desmontar con facilidad.

C**Controlador de Carga:**

-El controlador o regulador de carga está ubicado entre el equipo colector del sistema y el banco de baterías. Su función es controlar el flujo de energía entre ambos equipos para que las baterías funcionen óptimamente, evitando sobrecargas y descargas que puedan acortar su vida útil. Existen varios tipos de controladores, pero el más utilizado y el más eficiente es el del tipo MPPT (*Maximum Power Point Tracking*). Las garantías de los controladores de carga rondan entre los 3-5 años.

D**Almacenaje de energía:**

La manera más común de almacenar energía en los sistemas domésticos es a través de baterías. En las baterías, se acumula la energía generada por los paneles a modo de corriente directa. Cuando la vivienda está consumiendo más energía de la que los paneles están produciendo (ej. durante periodos nocturnos, días nublados o durante interrupciones del servicio de la AEE), entonces las baterías suplen esta demanda con la energía que tienen almacenada.

PRO TIPS:

En los sistemas de energía renovable solo se deben utilizar baterías de ciclo profundo o *Deep-cycle*, para que no se afecte su rendimiento con las cargas y descargas continuas a las que estarán sometidas.

Existen dos (2) tipos principales de baterías en el mercado, las que son a base de ácido-plomo y las que son a base de iones de litio (ver tabla en la siguiente página).

Principales tipos de baterías

Ácido-Plomo Abiertas/Inundadas:

- Es la opción más costo efectiva, pero requieren monitoreo y mantenimiento.
- Es necesario agregarles agua destilada periódicamente para mantener los niveles apropiados de electrolitos.
- Emiten hidrógeno, por lo que su ubicación tiene que cumplir con los requisitos establecidos por el código eléctrico vigente.
- Requieren ser 'ecualizadas' periódicamente, para mantener su nivel de carga y descarga óptimo y prolongar su vida útil (entre 5-7 años).
- Suelen utilizarse en instancias donde el banco de baterías estará expuesto a descarga y carga constante, como en el caso de los Sistemas Aislados.

Ácido-Plomo Selladas o *Sealed Lead Acid*:

- Suelen ser más costosas que las del tipo 'abierto', pero no requieren mantenimiento.
- Existen dos tipos principales: las baterías a base de gelatina de sílica, conocidas como las de Gel; y las que tienen separadores de vidrio absorbente entre sus placas, conocidas como AGM por sus siglas en inglés.
- Suelen utilizarse en sistemas donde las baterías funcionan como *back-up*, ya que son más efectivas manteniendo las cargas en reposo por un mayor período de tiempo que las del tipo 'abierto'.
- Su vida útil ronda entre los 3 y 5 años.

Baterías de Litio

- Están compuestas por iones de litio y son similares a las que utilizan los teléfonos celulares y las computadoras portátiles.
- Es la tecnología emergente en el campo de las baterías y actualmente son las más eficientes, ya que no pierden tanta energía durante los ciclos de carga y descarga.
- Se pueden descargar hasta un 100%, en la mayoría de los casos, sin afectar su vida útil.
- No requieren mantenimiento
- Su vida útil es de 10-20 años.
- Suelen ser la opción más costosa y la extracción de Litio, su elemento principal, está enfrentando grandes retos ambientales a nivel global.

Cada tipo de baterías tiene especificaciones precisas sobre su operación, mantenimiento, instalación y garantías. Asegura que tu proveedor te brinda todos los detalles necesarios del tipo de batería que estará instalando.

E Inversores:

Los inversores transforman la energía generada por los colectores y la energía almacenada en las baterías, de corriente directa a corriente alterna, (o de corriente DC a corriente AC, por sus respectivas siglas en inglés). Esta transformación es importante ya que la mayoría de los equipos y enseres domésticos utilizan corriente alterna (AC).

No importa el tipo de inversor que escojas, asegúrate que provea onda senoidal pura, para garantizar la operación óptima de los enseres electrodomésticos. En el caso de los inversores para sistemas con baterías (conexiones bi-modales o sistemas aislados), procura adquirir un modelo que te ofrezca al menos 93% de eficiencia. Mantén presente que los inversores para sistemas interconectados, sin baterías, alcanzan eficiencias mucho mayores. Es importante que los inversores seleccionados tengan la certificación UL 1741.

Es necesario fiscalizar a la AEE para que se establezcan límites en el voltaje que utilizan, y que no lo aumenten demasiado en un intento de evitar pérdidas a través de las líneas de transmisión. Este aumento de voltaje no solo puede causar averías de equipos y enseres electrodomésticos, sino que también puede provocar que los inversores interconectados al sistema se desconecten - ya que estos equipos solo operan en un rango de voltaje establecido.

Tipos de Inversores más utilizados

Inversores de Cadena (*String Inverters*)

- Los paneles están conectados en serie, por lo que si uno de los paneles se ve afectado, es posible que se afecte el sistema completo (similar al efecto que tiene la avería de una bombillita en una guirnalda). Por esta razón, este tipo de inversores es apropiado para aquellos casos en los que no se espera que uno o más paneles estén afectados total o parcialmente por alguna sombra.
- Son una alternativa más económica que la opción de los micro-inversores.
- La conexión en serie minimiza las pérdidas de transmisión, sumando los voltajes de los paneles que estén conectados como parte de la serie.
- Se requiere una cantidad menor de equipos, por lo que el impacto ambiental por la energía incorporada del sistema (extracción de recursos, manufactura y transportación, entre otros), es mucho menor que en el caso de los micro-inversores.
- Pueden ser utilizados en sistemas interconectados, bi-modales y aislados, pero es importante que el proveedor del sistema de energía renovable, especifique el más apropiado según el tipo de conexión.
- Las garantías de los inversores en cadena, tipo *Grid-Tied* están entre los 10-20 años; Las de los inversores Bi-modales o sistemas aislados están entre 1-10 años.
- Los sistemas de energía renovable en Puerto Rico que utilizan *string-inverters* tienen que incluir un dispositivo de desconexión rápida o *Rapid Shutdown*, en cumplimiento con el *Puerto Rico Building Code 2018*.

Micro Inversores (*Micro-Inverters*)

- Cada panel fotovoltaico tiene un inversor individual, a diferencia de los paneles conectados en serie, que comparten un mismo inversor.
- Son una alternativa más costosa que la opción de los inversores en serie.
- Minimizan grandemente el efecto adverso de las sombras parciales o totales en uno o más paneles, ya que el resto continuará funcionando de manera independiente.
- Suelen ser más eficientes ya que la producción total no se afecta por variaciones en la producción individual de los paneles.
- Permiten monitorear la producción de cada panel.
- No requieren un dispositivo de desconexión rápida, ya que cada micro-inversor cumple con esta función.
- Cuando los micro-inversores son utilizados en sistemas bi-modales o aislados, las baterías de estos sistemas necesitan ser del tipo "inteligentes", lo que también puede representar un aumento en el costo de la inversión inicial.
- Las garantías de los micro-inversores pueden ser hasta de 25 años.

F

Metro o Contador y el Programa de Medición Neta:

El programa de Medición Neta es la manera en que la AEE compensará al cliente por la energía que su sistema renovable exporte a la red. Para cualquier sistema de generación de energía, independientemente de si participará del Programa de Medición Neta, es necesario reemplazar el contador del cliente por uno bi-direccional, que permita medir tanto la energía consumida por el cliente como la exportada.

PRO TIPS:

La AEE reemplaza el contador del cliente sin costo alguno como parte del proceso de Interconexión. El término 'interconexión' se refiere al proceso técnico mediante el cual el cliente instala y obtiene autorización para operar un sistema de generación en paralelo con la red eléctrica de la AEE.

El metro o contador mantiene separadas las lecturas de la energía consumida por el cliente y la exportada por éste a la red de la AEE.

En el sistema de facturación de la AEE se obtienen ambas lecturas de energía y se realiza el cómputo de la energía neta.

No todos los sistemas que se interconectan a la red eléctrica cualifican para el Programa de Medición Neta, pero todos los sistemas que estén interesados en participar en el programa

tienen que tener la aprobación de la AEE para la interconexión. Existe un Reglamento para la Interconexión de Generadores con el Sistema de Distribución Eléctrica y también un Reglamento para Establecer el Programa de Medición Neta. Ambos contienen los requisitos y el proceso que el cliente tiene que cumplir para participar del programa de Medición Neta.

Estima la capacidad del sistema solar que necesitas

Para estimar la capacidad del sistema de energía solar que necesitas para operar tu hogar con normalidad, puedes seguir los siguientes pasos:

1

Divide tus cargas diarias por la cantidad de horas solares pico. Usa como tus cargas diaria, el estimado de la electricidad que consumes cada día y que ya calculaste a través del ejercicio titulado: Conoce tu consumo, en la página 6 de esta guía.

Cargas Diarias / Horas Solares Pico

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{53 \text{ kWh}} & / & \mathbf{5.53^*} = \mathbf{9.6 \text{ kW}} \\ \text{(Según ejemplo del ejercicio en la Parte II)} & & \text{(horas solares pico)} \end{array}$$

2

Multiplica el resultado anterior por 1.43 para tomar en consideración posibles ineficiencias y pérdidas en el sistema fotovoltaico.

Capacidad Estimada del Sistema x Factor por Ineficiencias del Sistema

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{9.6 \text{ kW}} & \times & \mathbf{1.43} = \mathbf{13.7 \text{ kW}} \\ \text{(ejemplo anterior)} & & \text{(factor por ineficiencias)} \end{array}$$

Para este ejemplo en particular, la capacidad estimada del sistema debe estar alrededor de los 14 kW o un sistema de 14 Kilos, como coloquialmente le llaman en la industria local.

Estima la cantidad de paneles fotovoltaicos de tu sistema solar

Cuando ya conozcas la capacidad del sistema que necesitas, puedes estimar la cantidad de paneles fotovoltaicos que te harán falta dividiendo la capacidad del sistema entre la capacidad de producción de cada panel que estás considerando. La capacidad de los paneles que típicamente se utilizan en sistemas residenciales locales varían entre 320w y 370w, por lo que para un sistema de 14 kW como el del ejemplo anterior, se necesitan entre 44 y 38 paneles fotovoltaicos.

Si ya conoces el tamaño de los paneles que estarás utilizando y la cantidad estimada de paneles que vas a necesitar, podrás calcular el área de techo que vas a necesitar para poder instalar tus paneles. Si resulta que no tienes área de techo suficiente, o si piensas que el sistema va a ser demasiado grande para tu presupuesto, te recomendamos que vuelvas al punto número uno y te propongas disminuir aún más tus cargas.

Capacidad del Sistema / Capacidad de cada panel = Cantidad de paneles

$$14,000 \text{ w} / 370 \text{ w} = 38 \text{ paneles}$$

(usando el de mayor capacidad como ejemplo)

Estima la capacidad de tu banco de baterías

Sigue los siguientes pasos, para estimar cuánta energía debe poder guardar tu banco de baterías para satisfacer tu consumo de energía por un tiempo determinado.

1

Divide tus cargas diarias (consumo diario) entre el valor de eficiencia del inversor Bi-Modal que deseas usar. Cada modelo tiene su eficiencia, pero para efectos prácticos de hacer un cálculo aproximado seremos conservadores utilizando 90% de Eficiencia = 0.90

Cargas Diarias (en watts-hora) / eficiencia del Inversor

$$\begin{array}{ccc} 53,000^* \text{ Wh} & / & 0.90 = 59,000 \text{ Wh} \\ \text{(según ejemplo anterior)} & & \text{(eficiencia del Inversor)} \end{array}$$

* Es importante notar que los 53 kWh del ejemplo anterior se multiplicaron por 1,000 para convertir los kilovatios hora, a vatios hora.

2

Divide el resultado anterior entre el voltaje de tu banco de baterías. El voltaje dependerá del tamaño de tu sistema, pero los voltajes mas comunes son 12v, 24v y 48v. Como regla general, se usan 12v en sistemas de 0-2 kW (AC), 24v en sistemas que tienen entre 1 kW y 4 kW (AC), y 48v para sistemas que van de 2 kW (AC) en adelante. Los bancos de baterías suelen operar mas eficientemente, mientras mas alto sea su voltaje.

Cargas Diarias/Eficiencia del inversor) / Voltaje del Banco de Baterías

$$59,000 \text{ Wh/Día} \quad / \quad 48 \quad = \quad 1,229 \text{ amp-h/día}$$

(según ejemplo anterior) (voltaje de nuestro banco de baterías)

3

Una vez hayas calculado la demanda diaria aproximada para tu banco de baterías en Amp-Hour/Día, multiplícalo por el tiempo (en días) de autonomía que quieres que tenga. Digamos que este es un sistema bimodal y que quieres tener una reserva de 8 horas, o sea, tus cargas diarias, según las calculaste anteriormente.

(Demanda Diaria Aprox. para el banco de baterías/Días) x (8hrs/24hrs-Día)

$$1,229 \text{ amp-h/día} \quad x \quad (8/24) \text{ Días} \quad = \quad 410 \text{ amp-h}$$

(ejemplo anterior) (8 horas de autonomía)

4

Finalmente, divide el resultado anterior entre el límite de descarga óptimo para el tipo de baterías que vayas a instalar en tu banco de baterías. Este valor es, usualmente; 50-80% para baterías de ácido-plomo abiertas; 50% para baterías de ácido-plomo selladas; y de 80% a 100% para baterías de litio. Mira las especificaciones del fabricante para conocer cómo se afectará la vida útil de tu banco dependiendo del valor de límite de descarga que escojas. Para efectos de nuestro ejemplo, utilizaremos 60%, para un banco de baterías de ácido-plomo abiertas.

(Demanda Diaria Aprox. para el banco de baterías/Días) x
(Límite de descarga)

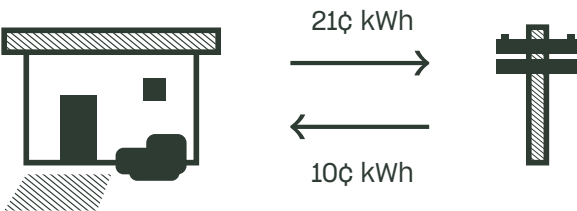
$$410 \text{ amp-h} \quad / \quad 0.6 \quad = \quad 683 \text{ amp-h}$$

(ejemplo anterior) (límite de descarga)

Consigue los servicios profesionales que necesitas

Conocer tu consumo y estimar la capacidad del sistema que necesitas son pasos opcionales antes de consultar a un profesional de la industria. No obstante, es importante que tengas una idea de cuales son tus verdaderas necesidades para:

- evitar un gasto de inversión inicial mayor al necesario.
- disminuir el tiempo en el que recuperas tu inversión.
- evitar consumir recursos innecesariamente.
- evitar pérdidas económicas a largo plazo, ya que el programa de medición neta de la AEE 'paga' menos por la energía que le aportes al sistema (la energía que te sobra), que lo que cobra por la energía que vende. Por esta razón no es un buen negocio generar mucha más energía de la que esperas consumir.



Si ya estás preparado para contactar a un profesional, te sugerimos aprovechar los consejos que te compartimos a continuación.

10 CONSEJOS ÚTILES A LA HORA DE ESCOGER PROVEEDORES:

1

Contacta varios profesionales certificados de la industria o compañías en el mercado que se dediquen al diseño, venta e instalación de Sistemas de Energía Renovable.

2

Mantén presente las certificaciones que deben tener los proveedores de servicio; el Diseñador*, que debe ser un Ingeniero PE Licenciado y Colegiado; Instalador de Sistemas Fotovoltaicos, quien puede ser un Ingeniero Electricista Licenciado y Colegiado o un Perito Electricista Licenciado y Colegiado y que posea el Certificado De Instalador De Sistemas Fotovoltaicos. Solicita que te muestre las credenciales que comprueben estas certificaciones.

- En este enlace puedes conocer quienes poseen el Certificado de Instalador de Sistemas Fotovoltaicos: http://www.pppe.pr.gov/Instalador_Sistema_Electrico_Renovable/Documents/Lista%20De%20Instaladores%20Actualizada_julio%202018.pdf
- En este enlace, podrá verificar si el Ingeniero Diseñador y/o Instalador es un Ingeniero Licenciado y Colegiado: <http://secure.ciapr.org/index.php?node=1041>
- Aunque no es requerido, es recomendable que los proveedores sean miembros de la Asociación de Contratistas y Consultores de Energía Renovable de Puerto Rico (ACONER): <http://www.aconer.com/index.php?node=962>

*En el caso de que el ingeniero licenciado no tenga vastos conocimientos sobre diseño estructural, se recomienda que también se involucre a un ingeniero estructural que certifique que la estructura está apta para soportar el peso adicional, y que pueda hacer las recomendaciones de anclajes y ubicación que sean necesarias.

3

Cuando realices tu búsqueda fíjate en los años de experiencia en la industria de energía renovable que posea(n) dichos profesional(es), y pídeles referencias. Mantén presente que no necesariamente las empresas grandes son las que brindan el mejor servicio. Es muy importante que te fijas en quién se toma su tiempo para orientarle, más que para venderte un tipo de sistema en específico.

4

Verifica que los componentes de los Sistemas de Energía Renovable que te cotizan cuentan con la Certificación de Equipos de Energía Renovable (CER) emitida por la OGPe. Solicita las Especificaciones Técnicas de cada uno de estos componentes, al igual que sus respectivas garantías.

5

Pregunta si poseen opciones de financiamiento o si te pueden referir alguna institución, preferiblemente una cooperativa de ahorro y crédito, que te pueda ofrecer financiamiento para obtener el sistema necesitas.

6

Ten cuidado con los contratos donde le prestas tu techo a una compañía para que instalen su sistema de Energía Solar y estos te vendan la energía que se produzca mediante un contrato que establece un costo fijo por kWh (típicamente menor al de la AEE) por un periodo determinado de tiempo (que suele ser de 25 años). La mayoría de estos contratos gravan la propiedad y hasta exigen que en caso de venta, el comprador tiene que estar dispuesto a aceptar el contrato de venta de energía, o de lo contrario tendrás que saldar el balance adeudado. Estos acuerdos tampoco promueven el ahorro de energía, y hasta pudieran penalizarte en caso de disminuir tu consumo, ya que muchos de estos contratos establecen consumos mínimos que tienes que pagar, utilices la energía o no.

7

Asegura que el costo total de lo cotizado, incluye el trámite de Interconexión y Medición Neta ante la AEE.

8

Mantén presente que no siempre la mejor opción es la opción más económica. Verifica bien la capacidad y los componentes que te ofrecen en las respectivas cotizaciones, así como los materiales eléctricos que utilizarán - tipo de tuberías, cajas, paneles de breakers, entre otros - ya que la calidad de los mismos puede variar bastante de una cotización a otra.

9

Asegura que el trabajo de instalación esté garantizado al menos por 1 año.

10

Algunas cotizaciones podrían incluir programas de mantenimiento extendido. En dicho caso, asegura que incluyen una limpieza de los paneles fotovoltaicos y verificación del Sistema, una vez cada 6 meses. En el caso de que el sistema tenga baterías de tipo Ácido-Plomo Abiertas, asegura que incluyen visitas periódicas para verificar el estado del banco de baterías, los niveles de agua del mismo y que llevarán a cabo las equalizaciones necesarias dependiendo de la frecuencia de carga y descarga del sistema.



CAMBIO es una entidad que busca crear conciencia sobre prácticas de sostenibilidad y energía renovable en Puerto Rico y el Caribe. A través de una campaña educativa extensa y de la creación de recursos accesibles y confiables, su meta es lograr un nuevo entendimiento de la responsabilidad que cada persona puede asumir en su casa para juntos llegar a un sistema energético más auto-suficiente y sano.