

# 14. Economía y Comercialización de los Sistemas Fotovoltaicos

*Emmanouil Fylladitakis Brunel University Reino Unido*

## Resultados del aprendizaje

Después de completar este capítulo, los lectores deben ser capaces de:

- Entender los diferentes indicadores económicos relativos a instalaciones fotovoltaicas.
- Evaluar la viabilidad económica de las inversiones en sistemas fotovoltaicos.
- Comprender los parámetros básicos de la comercialización de la energía fotovoltaica.
- Comprender los criterios requeridos para la composición de una estrategia de marketing adecuada.

## Introducción

Cálculo de la economía de una instalación fotovoltaica (PV) es clave para comprender si una inversión es factible y razonable. Aparte de un estudio para determinar si la instalación de un sistema FV es práctico y realista, un análisis económico es necesario para determinar si la inversión financiera en ese sistema es económicamente sensato.

Generalmente, los sistemas fotovoltaicos se caracterizan por grandes inversiones de capital al inicio por parte del usuario de la energía que requieren de un cuidadoso análisis económico y de planificación. El costo de capital de un sistema FV disminuye cada año, porque no sólo el costo de los equipos de gotas sino también debido a los instaladores de alcanzar métodos de instalación superior y costos de mantenimiento. Por ejemplo, a pesar de precios de módulo PV permanecieron constantes desde 2004 a 2008, el costo de capital de las instalaciones PV disminuyó debido a los sistemas mejor extracción y menores costos de financiamiento [1]. Sin embargo, a pesar de que el costo de capital de los sistemas fotovoltaicos se ha reducido considerablemente durante la última década, sigue siendo considerable y es el principal factor perjudicial de las inversiones en sistemas fotovoltaicos. Por otro lado, el costo de operación y mantenimiento es generalmente pequeño y a menudo insignificante en comparación con el costo de compra de la energía de un proveedor.

Puesto que el costo capital inicial de instalaciones fotovoltaicas es alto, un análisis económico correcto es de suma importancia. Aplicaciones autónomas que con precisión el

tamaño y la salida de sistemas conectados a red correctamente estimado, de lo contrario habría sanciones monetarias significativas al propietario. Evaluaciones económicas simplistas basadas en cifras económicas actuales solo son insuficientes y enfoques "regla" son imprecisos y financieramente peligrosos. Sin embargo, una correcta evaluación económica de un sistema FV no es compleja. Las secciones siguientes describen los parámetros económicos de vital importancia para la optimización económica de instalaciones fotovoltaicas, unos ejemplos de evaluación de método y sistema de optimización económica.

### Métodos de análisis económico

El método más común de aplicar ingeniería económica a sistemas fotovoltaicos es reducir todos los flujos de ingresos futuros a su valor actual. La idea clave es que el dinero tiene un valor de tiempo - una cantidad dada de dinero valdrá menos en el futuro que hace hoy en día. Este es el básico de los dos métodos de análisis económico más ampliamente aplicado para sistemas fotovoltaicos, el costo de ciclo de vida (LCC) y el ciclo de ahorro vital (LCS).

El método LCC es la suma de cada costo asociado con la instalación fotovoltaica durante un periodo de análisis, que suele ser la vida útil esperada de la instalación. Todos los costos son llevados de vuelta a su valor presente (descontado), utilizando una tasa de descuento alternativa e incluyendo la inflación. Los principales flujos de efectivo deben ser evaluados, incluyendo todos los detalles son importantes.

El método de la LCS se define simplemente como la diferencia entre el costo LCC de una fuente de energía de combustibles fósiles convencionales solo como el LCC de la instalación fotovoltaica que reemplazarlo o asistir.

### Indicadores económicos básicos

La base de este método de análisis es la tasa de descuento ( $d$ ). La tasa de descuento es el multiplicador que convierte los ingresos monetarios previstos de un sistema a su valor de mercado actual. Aunque es importante escoger un número realista para el tipo de descuento, sólo se puede hacer una suposición inteligente. Para sistemas fotovoltaicos, esto puede ser el interés de cuentas de ahorro o el interés del préstamo que financió la instalación fotovoltaica.

La inflación ( $i$ ) es otro parámetro económico que debe ser evaluada por el usuario y debe basarse en los parámetros históricos y tasa de inflación actual. Teniendo en cuenta que la tasa de inflación de diversos productos y servicios es diferente, por lo tanto el uso de la tasa de inflación promedio nacional puede llevar a resultados supuestos. Para un análisis económico válido, diferentes tasas de inflación debe evaluarse el costo de combustible, productos y servicios.

Una tasa de descuento estimada es necesaria para evaluar el valor de las piezas que pueden necesitar un reemplazo después de cierto tiempo, como las baterías, el costo futuro de los servicios, así como el valor de todo el sistema después de cierto período. Esto conduce al coeficiente de valor presente (PVC). Donde  $n$  el tiempo de los períodos (generalmente años), la fórmula del PVC es:

$$\frac{1}{1+z}$$

El PVC se utiliza para convertir el valor futuro de una suma de dinero, ya sea renta o costo, a su valor presente. La fórmula muestra el valor presente (PV) de una suma de dinero si se conoce su valor futuro (FV) es:  $\frac{1}{1+z}$

Esta fórmula puede utilizarse también para convertir flujos monetarios conocidos sus valores futuros.

Por ejemplo, si las baterías de un sistema FV independiente tienen que ser reemplazado después de siete años, su valor actual puede ser evaluada mediante la estimación de su coste actual, asumiendo una tasa de descuento con  $n$  igual a siete. Suponiendo que el reemplazo de la batería costaría 10.000€ y una tasa de descuento del 5%, entonces el valor de su reemplazo después de siete años es:

$$10,000€ \frac{1}{1+0,05}$$

$$7.106,81€$$

El coste total de sustitución de partes del sistema ( $C_R$ ) es simplemente la suma del valor presente de las partes multiplicadas por sus coeficientes de valor presente. Donde  $z$  es la parte que requiere reemplazo y  $C_z$  el actual costo de que parte, la  $C_R$  es dada por la siguiente fórmula:

Aparte del coste de piezas de recambio, el ingeniero debe evaluar la operación y el costo de mantenimiento, así. Este costo generalmente se considera estable cada año durante la vida útil de la instalación PV pero, como todas las sumas monetarias, su valor monetario real declina cada año. Para el cálculo de la operación y el costo de mantenimiento ( $C_M$ ), es necesario evaluar el Factor de recuperación del Capital (FRC). Si la vida de la instalación PV es de  $N$  años y la tasa de inflación del mantenimiento y costo, entonces el CRF del mantenimiento operacional y gastos de explotación ( $CRF_M / CRF_O$ ) está dada por la siguiente fórmula:

1 1 1

1 1 1

Por lo tanto, si el costo de mantenimiento anual de una instalación fotovoltaica es de 500€ y la tasa de inflación de los servicios de mantenimiento es de 3%, su valor actual durante un período de 25 años es:

1	0,03 1 1.094 0,0576 / &' ( )
	<u>500€</u> 8680,55€

0,03 0,03 1 1 0.063

0,0576

El CRF no se limita a la evaluación de los costos de mantenimiento y operación. Es especialmente útil para la evaluación de cualquier coste de amortización, como pagos anuales del Banco. Si el costo de capital (CC) de un entero actualizaciones de PV sistema o performance parte (tales como seguidores solares) está cubierto por un préstamo bancario con una tasa de interés  $b$  y un período de recuperación tiempo  $N_b$ , entonces el costo anual (Y) se convierte en:

\* 1 1 + 1

+

Por ejemplo, vamos a suponer la instalación de un tracker que mejore la salida de un sistema FV de 3.000kWh por año. El seguidor cuesta 8.000€ y su compra estará cubierta por un préstamo de banco de 8 años con una tasa de interés del 7%. Así pues, tenemos:

$$*_{-} \quad \frac{0.07}{1.07} \cdot \frac{1.07}{0.107} \cdot 1339,74€ / \&' ( )$$

$$8.000€$$

Si el usuario desea cubrir este costo totalmente por la producción de energía de la instalación fotovoltaica en todo el período de préstamo, entonces el precio por kWh a lo largo de este

período debe ser mayor que la electricidad cuesta  $0 - \frac{1339,74€}{\&' ( )} 0 (, 44658€ /CE)$  de este ejemplo, que es: 123

3000123 / &')

El costo de Capital de un sistema FV ( $CC_s$ ) consta de dos partes: el costo depende de la zona de los colectores ( $C_A$ ) y la independiente del costo del área del colector ( $C_E$ ). La primera incluye todas las partes que dependen de la zona del colector de la fotovoltaica (paneles, cableado, racks, etc.) y el segundo las partes que no dependen del tamaño de la instalación fotovoltaica (e.g. metros, baterías, costo de la conexión de red, etc.). En el área de paneles de PV es A, el costo de capital de un sistema es: 4 56 7

Como un ejemplo básico, vamos a suponer una instalación PV conectados a red que cubre 150m<sup>2</sup>. El costo de los paneles fotovoltaicos es 300€ para un dos por uno metros 300W<sub>p</sub> panel. El costo de los bastidores de montaje se estima en 50€ por metro cuadrado. Además, el sistema requiere un inversor adecuado y el costo de una conexión a la red es 2.000€.

Para calcular el  $CC_s$ , tenemos que estimar primero el tamaño de la instalación. Suponiendo que no existe ninguna inclinación de la instalación, es decir, se puede cubrir toda la superficie con paneles fotovoltaicos, paneles de 75 pueden encajar en nuestra área de instalación. El costo de los paneles será de  $150\text{€}/\text{m}^2$ , y un inversor capaz de 22.5kWp que es necesario. Un inversor de tal se supone que cuesta 6.000 euros. Por lo tanto, la  $CC_s$  de este sistema es: 4 5 150 50 6,000 2,000 38,000€

Por último, si se conoce el costo de capital del sistema, el total de costo de ciclo de vida (LCC) de un sistema FV es: 9 4

Donde  $RV$  es el valor restante del sistema al final de su vida. Con frecuencia, este valor se considera cero.

### Instalaciones fotovoltaicas de conexión a red

Para la evaluación de las instalaciones de conexión a red, el método LCC se utiliza para descontar los flujos de efectivo en sus valores actuales.

El beneficio económico anual (AECB) de una instalación fotovoltaica conectada a la red es la suma de los flujos netos de efectivo (ingresos menos gastos) durante el período de análisis económico. El efectivo neto flujo de  $CF$  para el año  $N$  es: : 0; < = 1 >? @ ABC D E F G1HIFJ<sup>ABK</sup>

Donde  $ES$  es la energía vendida a la red durante el año  $N$ , el *ajuste* es el precio de la tarifa de alimentación, *ajuste* es la tasa de inflación anual *ajuste*,  $BPP$  es el pago anual del Banco en el caso de un préstamo,  $C_{MN}$  es el costo de mantenimiento anual y  $C_M$  es la tasa de inflación anual  $C_{MN}$ . Se pueden añadir más indicadores, como los reemplazos de parte esperado o costo operativo.

Los pagos anuales del Banco  $BPP$  para un préstamo de  $LS$ , para el período de años  $LNP$  y suponiendo una tasa de interés de préstamo de  $i_{bl}$  se calculan utilizando la siguiente fórmula: D 9; L M 1-M<sup>M</sup>N-O-1P

Generalmente, el tamaño del préstamo es igual el costo de capital del sistema y la duración del préstamo es igual a la estimación de vida útil de la instalación PV.

Por último, es el valor actual neto (NPV) de la instalación fotovoltaica:

$$Q R B 1 S < 4$$

Donde  $ICC_s$  es el costo de capital inicial del sistema no están cubiertos por un préstamo del Banco.

Costo de instalación y la conexión se supone que 1.500€. El costo anual de mantenimiento es de 250€ y tiene una tasa de inflación del 2%. El ajuste es de 0,3€ / kWh y tiene una tasa de inflación del 1%. Nuestro costo de capital inicial todo está cubierto por un préstamo del Banco de 25 años con una tasa de interés de 5.5%. Simulaciones muestran que la generación anual de energía del sistema sería 20.000kWh. Suponiendo una tasa mínima de la inversión del 4% y un ciclo de vida de 25 años, ¿cuál es el *valor actual neto* del sistema?

El costo de capital del sistema es: 4 50 300 100 3.800  
1,500 25.300€

Este coste será cubierto totalmente por un préstamo del Banco, los pagos anuales de

Que será: D € 25,300 L0, 055 1-0.0550.055<sup>n</sup>-1 P 1886,1€ / &' ( )

Es el flujo neto de efectivo anual CF al año N: E20.000123 1230,3€ 0,01

1 ABK 1886,1&' ( ) € : 250€ 1 0,02 ABC

Así, por ejemplo:

/ E 20.000123 4259,5 1230,3€ € 1 0,01 1 de 8 K 1886,1&' ( )€ : 250€ 1 0,02  
1 de 8 C

La ICC<sub>s</sub> del sistema es cero, por lo tanto la suma descontada de los flujos de efectivo

nos da el *valor actual neto* del sistema:

Q 1 114299,11 0,04 €<sup>n</sup> 42876,1€

Por ejemplo, debemos calcular el *valor actual neto* de un sistema conectado a la red que consta de cincuenta 300W<sub>p</sub> paneles. Cada panel cuesta 300€. Los bastidores de los paneles se estiman que costará 100€ por panel, el inversor cuesta 3,800€ y la B de una sola vez

## Instalaciones fotovoltaicas independientes o auto consumo

Instalaciones fotovoltaicas independientes o auto consumo, el método de la LCS es generalmente el más apropiado, ya que la viabilidad económica de invertir en energía fotovoltaica tiene que compararse con otras fuentes de energía. El LCS prácticamente no es diferente al método de LCC, con la excepción que la LCC de cada opción tiene que ser evaluado y los resultados económicos se comparan entre sí.

El beneficio económico anual de un sistema FV que apoye o reemplaze una instalación conectada a la red también puede ser dividido en dos partes; el beneficio económico directo (*DECB*) y el beneficio económico indirecto (*IECB*). El beneficio económico directo es, como su nombre indica, el ingreso monetario anual. Para cualquier año  $N$ , puede expresarse como:

$$TODU_0 = 0,170H ABC$$

Donde  $H$  es el número de días anuales que la fotovoltaica será funcional,  $CE$  es el costo de energía eléctrica por kWh,  $EPC$  es la actual energía eléctrica al día que está cubierto por el sistema PV y  $que_{EPC}$  es la tasa de inflación anual de la  $EPC$ .

Por ejemplo, si un sistema FV funciona 24/7 y genera 60kWh/día, si el costo de la electricidad por kWh es de 0,015€ / kWh, entonces la *DECB* para este año es:  $TOD = 365 \cdot 60 \cdot 0,015 = 328,5€$

La *IECB* es un valor empírico, que representa el resultado de, por ejemplo:

- La reducción de los impactos ambientales adversos de la utilización de fuentes de energía convencionales.
- El aumento de los servicios sociales (salud, seguridad, etc.) que pueden ocurrir por la reducción de importaciones de combustibles fósiles.
- La disminución del desempleo.
- La reducción de la dependencia energética nacional a las importaciones.

Con frecuencia, la *IECB* se considera mitad de *DECB* [2]. Por lo tanto, la *AECB* simplemente se convierte en  $\times 1,5DECB$ . Sin embargo, para las inversiones económicas privadas, la *IECB* generalmente no se considera y  $AECB = DECB$ .



$w_B 15.800 \text{ €} + 0,11 \text{ €} \cdot 0,06 \cdot 22.908,22$

$9 \times 4.000 \text{ €} = 26.908,22 \text{ €} - 16.660,52$

Bajo estos supuestos, la fotovoltaica no es una inversión competitiva, como su costo es significativamente mayor que la LCC de los generadores de combustible fósil. Si sin embargo suponemos que la instalación fotovoltaica estará vendiendo el exceso de energía a la red a una tasa fija de 0,27€ para los próximos 10 años, una tasa de descuento de 0.03% y el excedente de energía anual es de 4000 kWh, entonces tenemos:  $T_0 = 6.500 \text{ €}$ ,  $D = 0,27 \text{ €/kWh}$ ,  $S = 1.755 \text{ €/año}$  (\*)

$OY_{R_{BM}}^{BV} = 11 \text{ años}$ ,  $S = 15.419,62 \text{ €}$

Por lo tanto, la LCC de la instalación fotovoltaica es:  $9 \text{ años}$

$40.000 \text{ €} - 24.580,38 \text{ €} = 15.419,62 \text{ €}$

Que ahora aparece como una inversión competitiva en comparación con los generadores convencionales.

## Comercialización de la energía fotovoltaica

Marketing se define como la totalidad de las medidas adoptadas para atraer a los clientes a usted y sus productos. Es un tema muy amplio pero se puede dividir en tres secciones principales: mercadeo básico, planificación sistemática y charla de ventas. Marketing básico generalmente implica acciones individuales, organizados del alcance directa o indirecta. Charla de ventas es la forma más directa de contacto con los clientes y se limita generalmente a la comunicación cara a cara de contacto o por teléfono. Planificación sistemática es un programa o una serie de medidas estratégicas para cumplir un objetivo específico. Como una planificación sistemática depende de tiempo, siempre es dinámico y generalmente enfocado a los siguientes criterios:

- Economía (costos más bajos, mayores ingresos, mayor valor económico)
- Ventajas más amplias (e.g. efecto sobre impacto ambiental, desempleo)
- Mejorar el desempeño técnico
- Mejorar la aceptación social

Ha habido numerosas publicaciones explorando diversas estrategias de marketing de PV durante las últimas dos décadas. Algunos proponen estrategias de comercialización y financiamiento [3], otros estudian de estrategias de penetración de mercados específicos y nueva [4-6]. Algunos estudian el impacto de los problemas técnicos [7, 8], otros analizan el comportamiento de los consumidores [9, 10]. Un programa de marketing exitoso requiere la cuidadosa consideración de múltiples parámetros y la adaptación de múltiples estrategias de marketing a las necesidades específicas del grupo objetivo cliente.

### Marketing centrado en clientes

Para lograr los resultados esperados, el centro de los esfuerzos de marketing debe ser el cliente. Si se trata de un solo, basic marketing de acción (por ejemplo, un anuncio) o un programa de marketing importante, uno trata de comprender las necesidades y los deseos de los clientes objetivo y se esfuerza por satisfacerlas. Cada grupo de clientes puede tener diferentes necesidades (por ejemplo, financieras, ambientales) y así van a responder diferentemente a las acciones de marketing individuales. Con el fin de seleccionar y realizar acciones y estrategias de marketing, deben considerarse cuatro parámetros principales.

#### Parámetro 1: Ubicación geográfica

Obviamente, los paneles fotovoltaicos son utilizables sólo en zonas sin sombra. Sin embargo, muchos otros parámetros necesitan ser considerados así, como los datos climáticos locales (horas de sol, radiación solar por metro cuadrado, vientos, etc.). Es imprescindible que al menos se han considerado los parámetros climáticos básicos y se han realizado simulaciones tecno-económico antes de la sugerencia de instalar un sistema FV,

evaluar si la inversión es viable económica y técnicamente para comenzar con. Los paneles también necesitan orientadas hacia la trayectoria del sol sobre la bóveda celeste (sur para los países en el hemisferio norte, hacia el norte para los países en el hemisferio sur).

#### Parámetro 2: Demografía

Existen tres grandes categorías de inversores: residenciales, comerciales e industriales. Cada uno de ellos tiene diferentes necesidades, presupuesto y objetivos. Por ejemplo, los inversionistas residenciales probablemente se sentirán atraídos a instalaciones pequeñas y de bajo costos y pueden ser influidos por los beneficios ambientales de una instalación PV, a pesar de los beneficios económicos pueden ser pequeños. Los inversores comerciales pueden ser convencidos para llevar a cabo una importante inversión para mejorar sus índices de responsabilidad social corporativa, atraer a más clientes a su causa. Inversionistas industriales suelen ser atraídos sólo por monetaria y las ganancias de fiabilidad.

Si un programa de marketing debe ser dirigido hacia varios grupos demográficos, es imperativo que sus recursos se asignan según la disposición esperada de cada grupo. Por ejemplo, la mayor parte de recursos de marketing debería destinarse hacia el grupo con la mayor riqueza monetaria teniendo en cuenta su voluntad de invertir.

#### Parámetro 3: psicografía

Psicografía permite la segmentación de los clientes potenciales en grupos basados en sus características de clase, estilo de vida y personalidad sociales. Con frecuencia, los grupos dispuestos a invertir en energía fotovoltaica comparten valores y necesidades comunes. Son una inversión económica de bajo riesgo o sus motivos son ambientales. Características de comportamiento cultural y Regional también están muy importantes. Adaptación de estrategias de marketing a la clase social, valores, opiniones e intereses de los destinatarios es vital para la acción de marketing tener un impacto significativo.

#### Parámetro 4: comportamiento

Estudiar, identificar y segmentar a los clientes en grupos basados en cómo responden a un producto son importante para las estrategias de marketing básicas y complejas. Estrategias de comercialización fotovoltaicas deben ser adaptado según la conciencia técnica y ambiental de los destinatarios, teniendo en cuenta sus intenciones y expectativas. Por ejemplo, los usuarios residenciales de altos ingresos pueden entretener a una inversión en un sistema PV pero despiden con frecuencia para fines estéticos; por lo tanto, la comercialización de paneles y sistemas que pueden ser más caros pero menos visualmente intrusas será más eficaz. En las zonas donde es muy baja la conciencia medioambiental de los clientes potenciales, mercadotecnia efectiva generalmente se basa en cifras económicas.

## La creación de una estrategia de marketing

Una simple definición de una estrategia de marketing es "el esfuerzo para poner el producto correcto, en el lugar correcto, al precio justo, en el momento adecuado". Esto también es conocido como la "cuatro P" del marketing - producto, lugar, precio y promoción [11]. James Culliton describió el papel del Gerente de marketing como una "mezcla de ingredientes" - que a veces sigue recetas preparadas por otros, prepara a veces su propia receta como él va a lo largo, a veces adapta una receta de ingredientes disponibles inmediatamente y otras veces inventa nuevos ingredientes nadie ha intentado [12].

### Parámetro 1: producto

Para energía solar fotovoltaica, "productos" se pueden dividir en dos grandes grupos:

bienes tangibles y servicios intangibles. Las mercancías son los paneles, soportes, inversores y cualquier otro equipo físico. Los servicios son las ventas, después de servicio de ventas, mantenimiento, condiciones de garantía y mucho más.

Un plan de marketing eficaz debe considerar los bienes y servicios según las necesidades y desea de los clientes. Especializados por ejemplo, necesidad de soportes y paneles para ser comercializado hacia clientes potenciales donde las granizadas son frecuentes e intenso, mientras que servicio post-venta avanzado es importante para los usuarios comerciales. El ciclo de vida esperado de cada producto debe ser claro para el cliente y el vendedor necesita evaluar los desafíos que puedan surgir durante el ciclo de vida de la instalación PV como un todo o referente a sus partes.

### Parámetro 2: precio

Precio es el coste total que un cliente paga por un determinado producto o servicio. No es sólo un aspecto monetario, pero también incluye otros parámetros como tiempo y conciencia. Para el vendedor, la correcta evaluación de este parámetro es de suma importancia, ya que afecta tanto la competitividad de la estrategia de marketing y la supervivencia de al vendedor.

Para energía fotovoltaica, es importante proporcionar una contabilidad detallada de cada costo monetario a lo largo del ciclo de vida de la instalación, no sólo el costo de capital. Actualmente, este costo generalmente es alto y la mayoría de los inversionistas lo verán como un gasto enorme. Marketing eficaz debe representar los beneficios financieros a largo plazo, junto con otros beneficios, tales como ganancias de éticas.

### Parámetro 3: lugar

Una estrategia de marketing efectiva requiere un conocimiento de donde y hacia que la comercialización lleva a cabo. Esto conduce a la selección de un método de distribución adecuada, que puede ser intensiva, selectiva o incluso exclusivos (ventas de peer-to-peer). Distribución selectiva se selecciona a menudo por los vendedores que quieren atraer a grupos específicos de usuarios, mientras que la distribución exclusiva se realiza sobre todo

en el ámbito del business-to-business. Distribución intensiva raramente es eficaz con la comercialización de la energía fotovoltaica, a menos que haya un programa de subvenciones en gran escala en vigor.

#### Parámetro 4: promoción

Promoción incluye cada medio de comunicación disponible para la comercialización que puede utilizarse a diferentes grupos de usuarios. Se confunde a menudo como la única parte del marketing, pero esto no podría ser más lejos de la verdad. Los cuatro elementos más básicos de la promoción son:

- Publicidad, que cubre cualquier pago para la comunicación, como comerciales y medios impresos.

- Las relaciones públicas, que abarca comunicación no directamente pagados, tales como ferias, seminarios y comunicados de prensa.

- Organización de ventas, que se identifica y se acerca a cada grupo de clientes potenciales. Con frecuencia, la comercialización de la energía fotovoltaica requiere personal de ventas, lo que significa que el vendedor va a menudo conocer y entender los potenciales clientes y sus necesidades.

- Promoción venta, que puede incluir la información de clientes sobre subsidios nacionales o locales disponibles, reembolsos o créditos de impuestos, o cualquier acción que puede proporcionar un impulso de ventas a corto plazo (por ejemplo, cupones o descuentos temporales).

Cabe señalar que las empresas grandes y complejas estrategias de marketing requieren la evaluación de al menos dos juegos más, los consumidores y las circunstancias. Los factores relacionados con cada uno de estos conjuntos pueden ser recordados por los cuatro puntos cardinales, razón por la cual esta extensión se llama el modelo de "brújula". Estos factores son:

<b>Consumers</b>	<b>Circunstancias</b>
N- Necesidades de	N- Nacionales e internacionales
U o Quiero	W tiempo
S- Seguridad	S - socioculturales
E- Educación	E -económica

A diferencia de la cuatro P, estos elementos de la estrategia de marketing son objetivos, no tácticas. A pesar de todo, su consideración es vital para el alcance a largo plazo y grande estrategias de marketing, donde fallas conducirá a una pérdida importante de recursos.

El vendedor también necesita evaluar las fuerzas que están fuera de control de las decisiones de marketing. Estos pueden ser:

**Ambiental:** Cambios climáticos fuertes, posibilidad de fenómenos climáticos extremos.

**Competencia:** La aparición de otras entidades que ofrecen servicios similares.

**Tecnológico:** Avance que puede afectar la disponibilidad y precio de cualquier pieza relacionada con instalaciones fotovoltaicas.

**Social:** Cualquier cambio en la conciencia y la voluntad del público con respecto a la energía fotovoltaica y energías renovables.

**Económicos:** Las recesiones, las crisis financieras y los mercados emergentes.

**Legislativo:** Licencias, permisos, normas de seguridad, subvenciones y cualquier política relacionada con el Gobierno que puede afectar el uso de la energía fotovoltaica.

## Referencias

- [1]
- [1] M. Bazilian, I. Onyeji, M. Liebreich, I. MacGill, J. Chase, J. Shah, et al., "Re-considering the economics of photovoltaic power," *Renewable Energy*, vol. 53, pp. 329-338, May 2013.
- [2] I. Fragkiadakis, "Photovoltaic systems," Professor of TEI of Crete, Zito press, Copyright, 2004.
- [3] T. Nordmann, "Successful Solar Marketing and Financing in Europe: How to get from here to there in Photovoltaics?," *Proc. EUROSUN'96 Freiburg*, 1996.
- [4] B. Sigrin and E. Drury, "Diffusion into New Markets: Economic Returns Required by Households to Adopt Rooftop Photovoltaics," in *2014 AAAI Fall Symposium Series*, 2014.
- [5] N. Bach, P. Calais, and M. Calais, "Marketing residential grid-connected PV systems using a Balanced Scorecard as a marketing tool," *Renewable Energy*, vol. 22, pp. 211-216, 2001.
- [6] M. Muntasser, M. Bara, H. Quadri, R. El-Tarabelsi, and I. La-Azebi, "Photovoltaic marketing in developing countries," *Applied energy*, vol. 65, pp. 67-72, 2000.
- [7] R. Haas, "RESIDENTIAL PHOTOVOLTAICS APPLICATIONS: THE RELEVANCE OF NON-TECHNICAL ISSUES," *International Journal of Solar Energy*, vol. 20, pp. 37-55, 1998/01/01 1998.
- [8] B. Groenendaal, T. De Lange, P. Lako, J. Van Roosmalen, C. Tool, and D. Wild-Scholten, "Critical Success Factors for the Large-Scale Introduction of Grid-Connected Photovoltaic Systems. A survey focusing on the non-technical aspects," *Netherlands Energy Research Foundation ECN, Petten (Netherlands)2000*.
- [9] A. Faiers and C. Neame, "Consumer attitudes towards domestic solar power systems," *Energy Policy*, vol. 34, pp. 1797-1806, 2006.
- [10] W. Jager, "Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective," *Energy Policy*, vol. 34, pp. 1935-1943, 2006.
- [11] N. H. Borden, "The concept of the marketing mix," *Journal of advertising research*, vol. 4, pp. 2-7, 1964.

- [12] J. W. Culliton, *The management of marketing costs*: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard Univ., 1948.
- [11] N. H. Borden, "El concepto del marketing mix," *revista de investigación de publicidad*, vol. 4, págs. 2-7, 1964.
- [12] J. W. Culliton, *la gestión de los costos de mercadeo*: División de investigación, Graduate School of Business Administration, Harvard Univ., 1948.