

ENERGIA RENOVABLE	
NOMBRE DEL CO-BENEFICIO: 1. AHORROS E INGRESOS EN LA FACTURACIÓN EN DIVERSOS ESQUEMAS DE CONTRAPRESTACIÓN	
INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CO-BENEFICIO	
<p>Este co-beneficio de la dimensión económica evalúa los ahorros generados por la venta de energía o compensación de energía eléctrica generada en los proyectos que incluyen generación distribuida.</p> <p>El nivel (cantidad) de ingresos y/o ahorros económicos está directamente vinculado con el precio de la electricidad que se vende. Dicho precio puede ser determinado como el precio marginal en el mercado mayorista; o bien, por contraste, el precio negociado dentro de un contrato bilateral de compraventa de electricidad bajo un acuerdo particular de compra de energía, por ejemplo).</p>	
METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN NIVEL 1 (HERRAMIENTA ONLINE)¹	
<p>Ecuación algebraica en función de distintas variables en varios escenarios, según el esquema de medición neta y según el esquema de venta total, o con sistemas autónomos y de autoconsumo.</p> <p>Se desarrolla una metodología de cálculo de ahorros por venta de electricidad diferenciando entre distintos esquemas, incluyendo el de venta total (el que aplica a los proyectos piloto de este análisis), medición neta y sistemas de autoconsumo.</p> <p>El cálculo de los ahorros en la facturación en distintos esquemas de contraprestación bajo el esquema de medición neta, de venta total o por sistemas autónomos y de autoconsumo se calcula mediante el porcentaje resultante de dividir los costos de electricidad con el esquema correspondiente entre los costos sin este esquema.</p> <p>Variables para la cuantificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos en el escenario base • Costos estimados aplicando el esquema correspondiente • Ahorro de costos 	
FORMULA	
I. Ecuación para la cuantificación <i>para el</i> esquema de venta total	

¹ Gob Yucatán 2021, Co-beneficios. Oportunidades de empleo y beneficios locales de la participación de las comunidades en proyectos de ER en Yucatán. CENACE 2020, "Informe de la tecnología de generación de referencia. Año de producción 2020 Disponible en: [https://www.cenace.gob.mx/Docs/02_MBP/InformeTGR/2020/Informe%20TGR%20en%202020%20Preliminar%20\(v2020-11-23\)](https://www.cenace.gob.mx/Docs/02_MBP/InformeTGR/2020/Informe%20TGR%20en%202020%20Preliminar%20(v2020-11-23)).

IASS, 2020. "Co-beneficios. Contribución de la transición energética para el desarrollo sostenible en México. Disponible en: <https://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/CoBeneficios-Espa%C3%B1ol-200303.pdf>

INEEL 2021, Estudio de mercado de tecnología solar fotovoltaica distribuida para MiP y Mes. Disponible en: <https://csolarmexico.com/wp-content/uploads/2021/03/Estudio-de-Mercado-GDFV-para-PyMES-2019.pdf>

ABM, 2017, Asociación de Bancos de México & ICM - Iniciativa Climática de México. Mercado de energía fotovoltaica de baja escala. Generación Distribuida. México. Disponible en: https://www.abm.org.mx/descargas/Paneles_Solares_2017.pdf

$$\%AhorroVT = \frac{AhorroVT_{x,n}}{FS_{x,n}} \cdot 100$$

$$AhorroVT_{x,n} = FS_{x,n} - FVT_{x,n}$$

$$FVT_{x,n} = FS_{x,n} - [VEE_{x,n} - (LCOE \cdot G_{x,n})]$$

$$VEE_{x,n} = G_{x,n} \cdot \overline{PML}_{y,n}$$

Donde:

AhorroVT_{x,n}: Ahorro estimado bajo el esquema venta total en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto.

FS_{x,n}: Facturación de electricidad sin el esquema venta total en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (MXN).

FVT_{x,n}: Facturación neta bajo el esquema de venta total a nivel estatal en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (MXN).

VEE_{x,n}: Venta total de energía en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (MXN).
LCOE. Costo nivelado de energía según la tecnología que corresponda (MXN/kWh)

G_{x,n}: Generación de electricidad en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (MWh).

(PML_(y,n)): Precio Marginal Local (PML) promedio en el nodo 'y' en el año 'n' (MXN/kWh).

II. Ecuación para la cuantificación para el esquema de medición neta

$$\%AhorroMN = \frac{AhorroMN_{x,n}}{FS_{x,n}} \cdot 100$$

$$AhorroMN_{x,n} = (FS_{x,n} - FMN_{x,n}) - (LCOE \cdot G_{x,n})$$

$$FMN_{x,n} = CN_{x,n} \cdot TF_n$$

$$FS_{x,n} = CE_{x,n} \cdot TF_n$$

$$CN_{x,n} = CE_{x,n} - G_{x,n}$$

$$G_{x,n} = CGS_{x,n} \cdot HS \cdot FP$$

Donde:

- AhorroMN_{x,n}: Ahorro estimado bajo el esquema medición neta en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto.
- FS_{x,n}: Facturación de electricidad sin el esquema medición neta en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (MXN).
- FMN_{x,n}: Facturación de la electricidad en la tarifa 'x' en el año 'n' bajo el esquema medición neta que corresponda al proyecto (MXN).
- LCOE: Costo nivelado de energía (en MXN/MWh).

- $G_{x,n}$: Generación de electricidad en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (kWh).
- $CN_{x,n}$: Consumo neto de energía en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda al proyecto (kWh).
- TF_n : Tarifa en MXN/MWh, por sector en el año 'n'.
- $CE_{x,n}$: Valor, en MWh/año, del consumo de electricidad registrado en el sector tarifario 'x', en el año 'n' que corresponda al proyecto (MWh/año)
- $CGS_{x,n}$: Capacidad estimada de generación distribuida instalada (MW) que corresponda al proyecto en la tarifa 'x' en el año 'n'.
- HS: Horas en un año = 8760 h.
- FP: Factor de planta promedio para los sistemas fotovoltaicos en México (por defecto puede ser 17%).

DATOS DE ENTRADA

- Costos de energía eléctrica
- Generación de electricidad
- Costos de la electricidad bajo los esquemas de contraprestación. (los responsables del proyecto tendrían que aportar el valor establecido en sus correspondientes contratos)

DATOS DE SALIDA



Figura 1. Ejemplo gráfico del resultado esperado en la cuantificación del co-beneficio 'ahorro por venta de energía', para la Herramienta online

Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN NIVEL 2 (HERRAMIENTA DESCARGABLE)²

Este co-beneficio de ahorros e ingresos en la facturación en distintos esquemas de contraprestación en este nivel se plantea como el tiempo necesario para recuperar la inversión de la instalación de sistemas de autoconsumo teniendo en cuenta la facturación previa o los ingresos destinados a la compra de energía (en los casos en los que previamente no tuviesen acceso a la electricidad)

² ABM, 2017, Asociación de Bancos de México & ICM - Iniciativa Climática de México. Mercado de energía fotovoltaica de baja escala. Generación Distribuida. México. Disponible en:

https://www.abm.org.mx/descargas/Paneles_Solares_2017.pdf

INEEL 2021, Estudio de mercado de tecnología solar fotovoltaica distribuida para MiP y Mes. Disponible en: <https://csolarmexico.com/wp-content/uploads/2021/03/Estudio-de-Mercado-GDFV-para-PyMES-2019.pdf>

Variables para la cuantificación:

- Ahorro de costos
- Tiempo de recuperación de la inversión

FORMULA

$$G_{x,n} = CGS_{x,n} \cdot HS \cdot FP$$

$$FGD = (C - G_{x,n}) \cdot PE$$

$$II = CAPEX + FGD_0$$

$$AA = FA - FGD$$

$$TR = \frac{II}{AA}$$

Donde:

- $G_{x,n}$: Generación estimada de electricidad en la tarifa 'x' en el año 'n' que corresponda a la región donde se encuentre el proyecto (MWh).
- $CGS_{x,n}$: Capacidad estimada de generación distribuida instalada (MW) que corresponda a la región donde se encuentre el proyecto en la tarifa 'x' en el año 'n'.
- HS: Horas en un año = 8760 h.
- FP: Factor de planta promedio para los sistemas fotovoltaicos en México (tabla 21).
- FGD: Facturación anual después de instalar la planta de generación distribuida (MXN).
- C: Consumo promedio anual (MWh/año).
- PE: precio de la electricidad (pesos/MWh).
- II: inversión inicial para la instalación del sistema (MXN).
- CAPEX: costo de la instalación (pesos).
- FGD_0 : Facturación anual del año de la puesta en marcha de la instalación (MXN/año).
- AA: Ahorro anual asociado a la facturación (MXN/MWh).
- FA: Facturación anual antes de instalar la planta de generación distribuida (MXN/año).
- TR: Tiempo de recuperación de la inversión (años).

DATOS DE ENTRADA

- Consumo anual antes de la instalación
- Precio de la electricidad
- Factura anual antes de la instalación (o ingresos destinados a energía)
- Capacidad que se quiere instalar
- Inversión total de la instalación

DATOS DE SALIDA

La recuperación de la inversión se obtiene en años a partir de la comparación entre la inversión inicial y los ahorros anuales conseguidos.

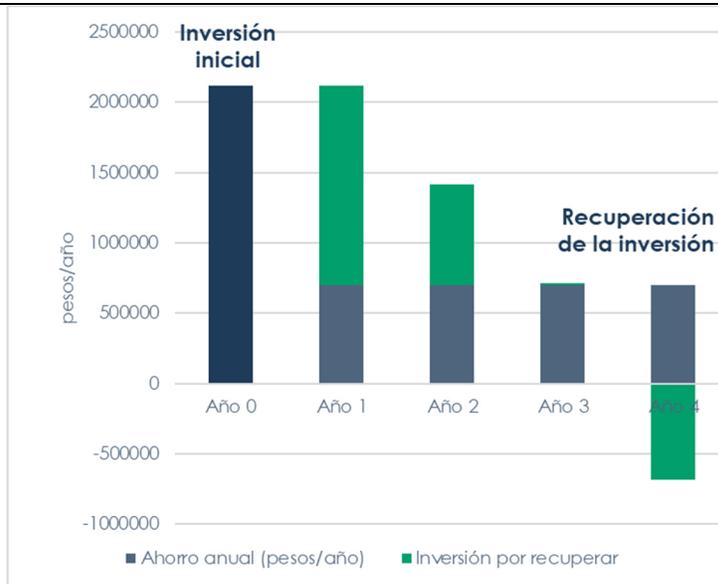


Figura 2. Ejemplo gráfico del resultado esperado del cálculo del tiempo estimado de recuperación de la inversión, para la Herramienta offline.
Fuente: Elaboración propia.