

Generación Limpia Distribuída

Posibilidades de aplicación en hogares mexicanos

Pedro Hancevic

Centro de Investigación y Docencia Económicas

8 de Marzo de 2017

Artículo Transitorio 18vo de Ley de Transición Energética (Dic 2015) expresa:

“La Secretaría, con el apoyo de un centro de investigación nacional, y en un plazo menor a 365 días a partir de la promulgación de esta ley, deberá realizar un primer análisis sobre: a) las posibles economías para el Estado, b) ahorros para los usuarios, y c) la reducción de la huella de carbono derivados de la instalación de tecnologías de generación limpia distribuida para usuarios domésticos y de diversas medidas de eficiencia energética, en términos del artículo 10, fracción V, de la Ley de Transición Energética”

Enfoque de este trabajo

- ▶ La Generación Limpia Distribuída (GLD) incluye tecnologías tales como los sistemas fotovoltaicos (FV), micro turbinas eólicas y las celdas de combustible, entre otros
- ▶ En este primer análisis se considera únicamente la GLD proveniente de sistemas fotovoltaicos, principalmente por cuestiones de simplificación y disponibilidad de datos

Contexto

1. Tarifas residenciales subsidiadas:
 - ▶ Más del 95 % de los hogares reciben el subsidio eléctrico
 - ▶ Hogares pagan sólo el 45 % del costo integral (incl. generación, transporte, distribución y comercialización)
 - ▶ El peso fiscal del subsidio es del orden del centenar de miles de millones de pesos
2. Un 90 % de la energía que consumen los mexicanos viene de combustibles fósiles, incluyendo mas del 70 % de la electricidad generada
3. Metas ambiciosas del país en términos de reducción de GEI asumidas a través de los compromisos del COP-21 de París, ratificado por diversas leyes locales
4. Mas del 75 % del territorio del país tiene una insolación mayor a 5 KWh/m² diarios
5. Alineando objetivos: se podría reducir peso del subsidio, reducir gasto de electricidad hogares, y aminorar impactos ambientales

Cuantificación de los beneficios

- ▶ Tipos de beneficios (cuantificables, dada la disponibilidad de datos):
 1. Para el Estado: relacionados a la reducción de subsidios
 2. Para los hogares: en relación al gasto en electricidad
 3. Para el medioambiente: disminución en emisiones de gases contaminantes y del consumo de agua para generación eléctrica
- ▶ Dos ejercicios diferentes:
 1. Análisis basado en “usuario representativo” de cada región de distribución y cada tarifa
 2. Uso de micro-datos de la ENIGH 2014 tratando de identificar el mayor número factible de hogares que potencialmente podrían adoptar sistema FV

Ejercicio 1: mediante usuario representativo

Considerando una contribución equivalente al 1 % de la Capacidad Instalada Nacional (Aproximadamente 860 mil hogares beneficiados con sistemas de 1kW), podría ahorrar:

- ▶ Alrededor de 1,500 millones de MXP al Estado por año
- ▶ 1KW de sistema FV instalado suministra (en promedio) alrededor del 75 % del consumo anual del hogar
- ▶ 680 millones de litros de agua por año
- ▶ 1.9 millones de toneladas CO₂ equivalentes

Ejercicio 2: uso de micro datos de la ENIGH 2014

Hogares que potencialmente adoptarían sistema FV		
Región Dist.	% adopción	Núm. adoptantes
Bajío	56.3 %	1,388,972
Baja California	31.0 %	392,965
Noroeste	40.6 %	630,407
Norte	44.4 %	727,004
Golfo Norte	62.6 %	1,580,272
Centro Occidente	47.7 %	778,566
Centro Sur	43.8 %	840,598
Oriente	34.2 %	791,027
Sureste	30.4 %	846,285
Valle de México Norte	59.2 %	1,219,132
Valle de México Centro	37.1 %	574,680
Valle de México Sur	61.1 %	1,157,186
Golfo Centro	56.4 %	800,250
Centro Oriente	58.0 %	1,271,654
Peninsular	58.8 %	771,601
Jalisco	55.0 %	1,247,509
Total	48.8 %	15,018,109

Fuente: elaboración propia usando ENIGH 2014.

Costo total del sistema FV (pesos)

Región Dist.	Media	Desv. Estándar
Bajío	24,392	(9,986)
Baja California	44,276	(29,026)
Noroeste	91,946	(46,633)
Norte	41,230	(21,658)
Golfo Norte	63,570	(32,869)
Centro Occidente	25,890	(15,057)
Centro Sur	27,073	(15,865)
Oriente	33,676	(21,114)
Sureste	34,629	(28,116)
Valle de México Norte	23,737	(13,972)
Valle de México Centr	25,424	(13,615)
Valle de México Sur	27,472	(12,677)
Golfo Centro	39,209	(29,304)
Centro Oriente	21,458	(10,302)
Peninsular	47,584	(29,168)
Jalisco	27,811	(14,848)
Total	36,219	(28,195)

Fuente: cálculo propio usando ENIGH 2014

Tarifa	Cambio anualizado gasto hogares		Recuperación Inversión	TIR
	Promedio (\$/año)	Total (mill. \$/año)	Promedio (años)	% anual
Bajío	687.3	954.6	15.3	6.40 %
Baja California	1,867.3	733.8	13.1	8.80 %
Noroeste	178.8	112.7	22.1	1.37 %
Norte	970.8	705.8	15.9	5.58 %
Golfo Norte	1,005.1	1,588.3	18.1	4.15 %
Centro Occ.	768.9	598.6	16.1	6.67 %
Centro Sur	612.1	514.6	17.3	5.41 %
Oriente	912.8	722.1	15.9	6.21 %
Sureste	723.7	612.4	17.3	5.10 %
Valle Méx Norte	966.2	1,177.9	14.4	8.55 %
Valle Méx Centro	545.1	313.2	17.5	5.19 %
Valle Méx Sur	790.2	914.5	16.0	6.50 %
Golfo Centro	783.6	627.1	17.3	4.93 %
Centro Oriente	637.5	810.7	15.3	6.67 %
Peninsular	858.5	662.4	18.6	4.57 %
Jalisco	995.8	1,242.3	14.3	7.72 %

Fuente: cálculo propio con datos de ENIGH 2014 y CFE.

Tarifa	Cambio anualizado gasto hogares		Recuperación Inversión	TIR
	Promedio (\$/año)	Total (mill. \$/año)	Promedio (años)	% anual
1	681.2	6,222.3	15.4	6.51 %
1A	819.0	714.1	16.0	6.62 %
1B	868.9	1,094.0	17.1	5.73 %
1C	1,135.0	2,714.8	17.9	4.82 %
1D	1,044.0	575.0	18.5	4.00 %
1E	66.7	29.3	23.1	1.11 %
1F	-441.5	-140.3	24.1	0.02 %
DAC	13,616.8	1,081.7	5.1	26.9 %

Fuente: elaboración propia con datos de la ENIGH 2014 y CFE

Cambio en los ingresos netos del gobierno (mill. \$/año)

Tarifa	IVA (1)	DAP (2)	Subsidios (3)	Ahorro (1)+(2)-(3)
1	2,172.83	1,358.02	19,080.75	-15,549.91
1A	245.54	153.46	1,736.35	-1,337.35
1B	422.07	263.79	3,229.46	-2,543.60
1C	1,216.86	760.54	8,404.33	-6,426.94
1D	309.42	193.39	1,883.26	-1,380.46
1E	236.62	147.89	2,083.07	-1,698.56
1F	182.73	114.21	2,823.44	-2,526.50
DAC	197.13	123.21	0.00	320.34
Total	4,983.20	3,114.50	39,240.67	-31,142.97

Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH 2014 y CFE

- ▶ El gobierno continuaría con el gasto de alumbrado público

Ahorro anual de Emisiones y Consumo de Agua

Tarifa	SO ₂ Ton.	NO _x Ton.	CO ₂ Ton.	Agua Mill. litros
1	27,253	17,912	4,598,614	5,184
1A	3,056	2,009	515,732	581
1B	5,802	3,813	978,937	1,104
1C	18,084	11,885	3,051,417	3,440
1D	4,953	3,255	835,678	942
1E	5,037	3,311	850,003	958
1F	4,330	2,846	730,621	824
DAC	925	608	156,152	176
Total	69,440	45,639	11,717,154	13,210

Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH 2014 y CFE

Comentarios finales

- ▶ México cuenta con un potencial enorme para desarrollo de la generación solar distribuída
- ▶ Resultados del escenario analizado aquí:
 1. Hogares con un gasto anualizado promedio más bajo
 2. Gobierno disminuye monto de subsidio eléctrico sustancialmente
 3. CFE (potencialmente) más eficiente por presión de la mayor competencia y por reducción de uso de plantas menos eficientes
 4. Industria Paneles Solares: desarrollo de un sector relativamente nuevo con potencial de añadir valor agregado y crear empleo de calidad, entre otras cosas.
 5. Medioambiente: reducción de emisiones de gases contaminantes y menor uso de agua

Comentarios finales

- ▶ Actualmente, el subsidio eléctrico no favorece la adopción de esta tecnología.
- ▶ Una opción viable y conveniente podría ser: reconvertir el subsidio eléctrico en un subsidio que fomente la instalación de paneles solares. Así se tendría que:
 1. Hogares tienen mayores incentivos a adoptar la tecnología: el costo inicial se torna liviano y quedan los beneficios de tarifas eléctricas futuras muy bajas (o casi nulas)
 2. Gobierno: en el corto plazo simplemente transfiere subsidio eléctrico a otra cuenta de subsidios. En el largo plazo habría reducción permanente de una gran masa de subsidios
 3. Ayuda al cumplimiento de las metas ambientales comprometidas a partir del acuerdo de Paris COP-21