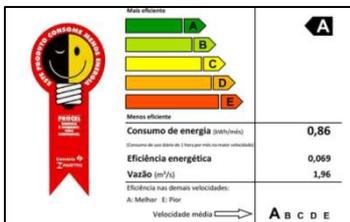
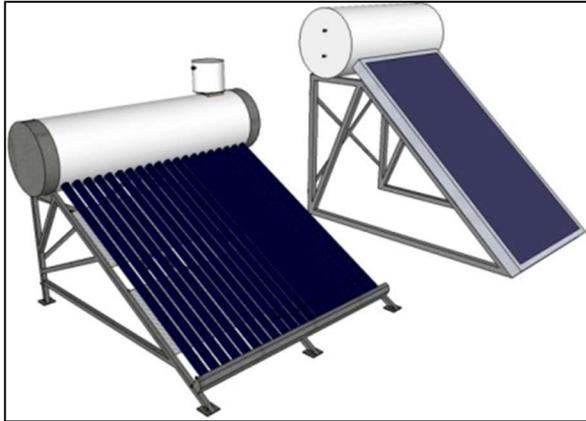


**“Estudio de casos de normas de calidad, procedimientos de verificación e instrumentos de información al consumidor para calentadores de agua solares en países de América Latina y el Caribe.”**



Este documento ha sido preparado por:

**Dr. Ing. Luis Christian Navntoft**

- Consultor Fundación Bariloche
- Doctor en ciencia y tecnología, mención química con especialización en aplicaciones térmicas y químicas de la radiación solar.
- Presidente Solarmate S.A y especialista en energía solar térmica

Con el apoyo de la coordinación técnica y la revisión de:

**Renato Oña Pólit**

- Coordinador de Energías Renovables del Proyecto: Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnología relacionada al Cambio Climático para América Latina y El Caribe.  
Fundación Bariloche

**Hilda Dubrovsky**

- Vicepresidenta Ejecutiva  
Fundación Bariloche

Copyright © Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



## Acrónimos

ABRASOL	<i>Asociación Brasileira de Energía Solar Térmica</i>
ABRAVA	<i>Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Calentamiento</i>
ACESOL	<i>Asociación Chilena de Energía Solar</i>
ANES	<i>Asociación Nacional de Energía Solar (México)</i>
ASHRAE	<i>Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado</i>
BHU	<i>Financiamiento del Banco Hipotecario de Uruguay</i>
BME	<i>Barbados National Energy Policy</i>
BMU	<i>Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania</i>
BNS	<i>Barbados National Standard (Estándar Nacional de Barbados)</i>
BREA	<i>Asociación Barbadiense de Energías Renovables</i>
BSE	<i>Banco de Seguros del Estado (Uruguay)</i>
CETAC	<i>Centro Tecnológico do Ambiente Construido (Brasil)</i>
CONAVI	<i>Comisión Nacional de Vivienda (México)</i>
CONUEE	<i>Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (México)</i>
CORFO	<i>Corporación de Fomento de la Producción (Chile)</i>
CSA	<i>Calentadores Solares de Agua</i>
DNE	<i>Dirección Nacional de Energía (Uruguay)</i>
DNI	<i>Dirección Nacional de Industria (Uruguay)</i>
DTESTV	<i>Dictamen Técnico de Energía Solar en la Vivienda (México).</i>
EMA	<i>Entidad Mexicana de Acreditación</i>
EN	<i>Normativa Europea</i>
ENCE	<i>Etiqueta Nacional de Conservación de la Energía (Brasil)</i>
ETUS	<i>Especificaciones Técnicas Uruguayas</i>
FAMERAC	<i>Asociación de Fabricantes Mexicanos de Energías Renovables</i>
FENOGE	<i>Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (Colombia)</i>
FNCE	<i>Fuentes No Convencionales de Energía</i>
FT	<i>Franquicia Tributaria</i>
GIZ	<i>Agencia Alemana de Cooperación Técnica</i>
GLP	<i>Gas Licuado de Petróleo</i>
GTZ	<i>Sociedad Alemana de Cooperación Técnica</i>
IAF	<i>Foro de Acreditación Internacional</i>
IC	<i>Infraestructura de Calidad</i>
ICA	<i>Instituto Colombiano Agropecuario</i>
ICONTEC	<i>Instituto Colombiano de Normas Técnicas</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
ILAC	<i>International Laboratory Accreditation Cooperation</i>
INFONAVIT	<i>Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (México)</i>
INMETRO	<i>Instituto Nacional de Metrología de Brasil</i>
INN	<i>Instituto Nacional de Normalización (Chile)</i>
INVI	<i>Instituto de Vivienda del Distrito Federal (México)</i>
IPT	<i>Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Brasil)</i>
IRENA	<i>Agencia Internacional de Energías Renovables</i>

ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LAC	<i>Latinoamérica</i>
LIP	<i>Laboratorio de Instalações Prediais e Saneamento (Brasil)</i>
MCMV	<i>Proyecto Minha Casa Minha Vida (Brasil)</i>
MEVIR	<i>Movimiento de Erradicación de la Vivienda Insalubre Rural (Uruguay)</i>
MIEM	<i>Ministerio de Industria, Energía y Minería (Uruguay)</i>
MINVU	<i>Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile)</i>
MVOTMA	<i>Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Uruguay)</i>
NMX	<i>Normas Mexicanas</i>
NOM	<i>Normas Oficiales Mexicana</i>
OC	<i>Organismo de Certificación</i>
OCP	<i>Organismo de Certificación de Productos</i>
ONAC	<i>Organismo Nacional de Acreditación (Colombia)</i>
ONNCCE	<i>Organismo Nacional de Normalización y Certificación (México)</i>
OUA	<i>Organismo Uruguayo de Acreditación</i>
PBE	<i>Programa Brasileño de Etiquetado</i>
PESENCA	<i>Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica</i>
PNUD	<i>Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo</i>
PPPF	<i>Programa de Protección del Patrimonio Familiar (Chile)</i>
PROCEL	<i>Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (Brasil)</i>
PROURE	<i>Programa de uso Racional de la Energía (Colombia)</i>
QUALISOL	<i>Programa de Calidad de comercializadores de solar térmica (Brasil)</i>
REN 21	<i>Renewable Energy Policy Network for the 21st Century</i>
SEC	<i>Superintendencia de Energía y Combustibles (Chile)</i>
SRCC	<i>Solar Rating Certification Corporation</i>
SST	<i>Sistemas Solares Térmicos</i>
UF	<i>Unidad de Fomento</i>
UPME	<i>Unidad de Planeación Minero Energético (Colombia)</i>
UTE	<i>Empresa de Energía Eléctrica de Uruguay</i>
VIP	<i>Vivienda de Interés Social Prioritario</i>
VIS	<i>Vivienda de Interés Social</i>

## Resumen Ejecutivo

---

Según el informe Solar Heat Worldwide 2017 (IEA, 2017), la energía solar térmica total instalada en todo el mundo en 2015 suma 376 TWh (652 millones de m<sup>2</sup>) comparado con 51 TWh (89 millones de m<sup>2</sup>) en el año 2000. Ésta sola estadística, evidencia el crecimiento que ha tenido el mercado solar térmico en los últimos 16 años. Si bien esta tendencia se da a nivel mundial, el crecimiento de la tecnología solar térmica no fue parejo en las diferentes partes del mundo. El crecimiento mundial esencialmente está liderado por Asia y Europa con algunos actores Latinoamericanos.

En este trabajo se investigan y desarrollan las características del mercado solar térmico y el grado de avance y penetración del mismo en seis países de Latinoamérica, a saber: Barbados, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay.

Cada uno de ellos posee un mercado de calentadores solares de agua (CSA) que ha evolucionado con diferentes grados de éxito. El presente trabajo describe la información referente a esos mercados e identifica aspectos claves que pueden ser aplicados al desarrollo de un mercado solar térmico a nivel local o nacional.

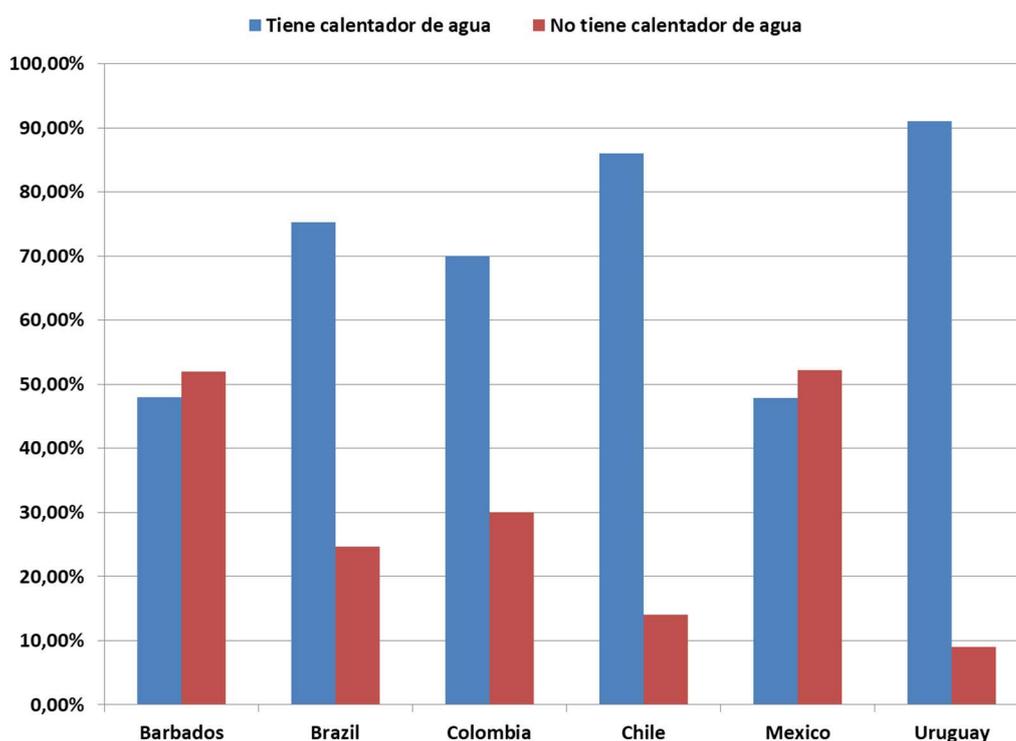
Para ello, se analizaron las siguientes variables:

- Superficie total de CSA instalados en cada uno de los países y el grado de penetración de los mismos a través de la superficie instalada per cápita.
- El estado actual del calentamiento del agua en lo que refiere a tenencia de artefactos, recurso energético utilizado, hábitos de uso de ACS y uso final de la energía.
- Existencia de programas piloto, programas de incentivo al consumo y programas de incentivos a la fabricación.
- Existencia y estado de laboratorios de ensayos, normativa técnica específica, exigencias de certificación y/o inspección y estado de los entes de normalización, acreditación, certificación e inspección.
- Existencia y estado de estrategias específicas de difusión tales como el etiquetado de producto y la existencia de perfiles o competencias profesionales específicas en lo que refiere al diseño y la instalación de sistemas solares térmicos.

Finalmente, se estimaron los costos energéticos del calentamiento del agua y las emisiones de CO<sub>2</sub> ahorradas en cada uno de los países.

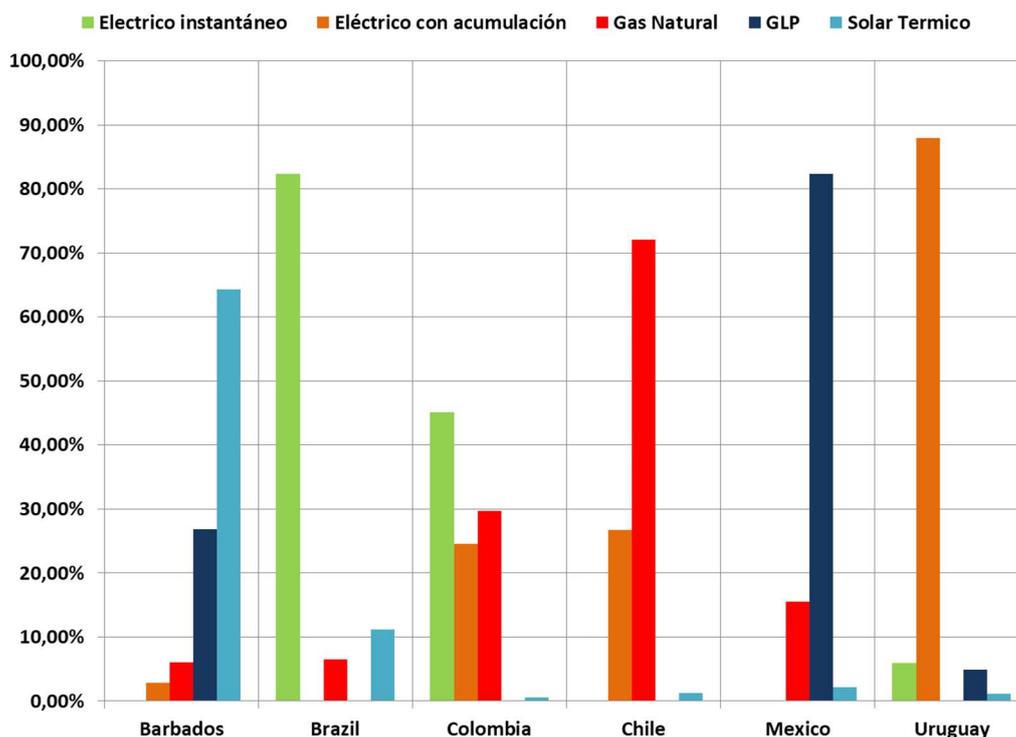
El uso de agua caliente sanitaria (ACS) no es el mismo en todos los países estudiados ni tampoco es homogéneo dentro de un mismo país. Dependiendo de la temperatura ambiente media y la condición de ingresos económicos de la población, existen diferentes regímenes de uso. A modo de ejemplo, la mayor parte del norte de Brasil no posee calentadores de agua, entre otros factores, por los beneficios de su clima (Brecht, 2016). En la región norte, la temperatura promedio anual oscila entre 20°C y 28°C y un 90% de los hogares no calientan

el agua, mientras que en la zona centro sur las temperaturas oscilan entre 10°C y 20°C y el 98% de los hogares poseen calentadores de agua (Brecht, 2016). De esta asimetría entre norte y sur se obtiene que el 75,3% de los hogares poseen calentadores de agua y el 24,7 % no poseen (Brecht, 2016). Cada país analizado posee una distribución diferente dependiendo de las dos variables explicadas anteriormente. A los fines de este trabajo, se consideró el comportamiento promedio y no la variación específica por zona. Sin observar las asimetrías explicadas y considerando un valor promedio en cada país, la mayor cobertura de ACS está dada por Uruguay con más de un 91% de los hogares con artefactos de ACS, seguido de Chile con un 86%, Brasil con 75%, Colombia con un 70%, Barbados con un 48% y México con un 47% (Figura 1.4).



**Figura 1. 1.** Proporción de hogares que cuentan o no con equipos de calentamiento de agua sanitaria, por país de estudio. Elaboración propia.

Adicionalmente a ello, resulta útil conocer la distribución de la tecnología de calentamiento de agua en cada país. En Uruguay predominan los termotanques eléctricos con un 88% de uso en los hogares. En Brasil predominan los calentadores eléctricos instantáneos con un 82% de los hogares equipados con los mismos. En Chile, el 72% de los hogares utilizan artefactos a gas natural, mientras que en México el 82% utiliza equipos a GLP. En Colombia existe una mezcla casi pareja de tecnología eléctrica, a gas natural y GLP, predominando la eléctrica instantánea con un 45%. En Barbados los CSA constituyen el 64% de la tecnología instalada para ACS (Figura 1.5).



**Figura 1. 2.** Distribución de artefactos para el calentamiento de agua sanitaria en los países de estudio. Elaboración propia<sup>1</sup>.

En todos los países, el uso final de la energía del sector residencial se encuentra en forma pareja alrededor de un 15%. No obstante, el uso de energía para calentar agua varía según el recurso que utilice la tecnología preponderante. Por ejemplo, en Brasil, el uso de los calentadores instantáneos llegan a ser hasta un 24% del consumo de electricidad de una vivienda, mientras que en Chile llegan a ser el 44% del consumo total de la energía de la vivienda, incluyendo la energía utilizada en forma de electricidad y en forma de gas natural.

En todos los países analizados existieron programas piloto que permitieron demostrar el funcionamiento de los CSA y afinar estructuras necesarias para su promoción tales como la existencia de perfiles de formación específicos, estrategias de financiamiento e inclusión de CSA en políticas de vivienda pública y programas de incentivos. En el caso de Uruguay y en algunos estados de Brasil y México, esta obligación ha trascendido a los edificios públicos. En el caso de Barbados, Colombia y Uruguay, existen incentivos adicionales a la fabricación local de CSA tales como la exención del pago de un impuesto o bien de aranceles de importación a los insumos para la fabricación y puntualmente en Barbados existe adicionalmente un régimen impositivo que

<sup>1</sup> Para estimar el número de equipos solares térmicos, se utilizaron las áreas de colectores instalados y el área típica de un CSA para cada país según el informe de la IEA. Para el caso de Colombia que no reporta datos se estimó en 2 m<sup>2</sup> por equipo. Para el caso de Barbados, en el último censo de 2010, solo indica si la vivienda posee un CSA o bien otro equipo. No discrimina por el tipo de equipo no solar utilizado. Para poder establecer una distribución comparable con el resto de los países, se consideró que los artefactos de calentamiento no solares poseen la misma distribución que los energéticos utilizados en la cocción.

aplica aranceles a la importación de artefactos convencionales ya sean eléctricos o a gas. El resto de los países no posee un incentivo a la fabricación local, sino que la promoción de los mismos está solamente asociada a programas de vivienda pública. Los países que más han avanzado en la cantidad de superficie instalada son países en los que hay una gran componente de fabricación local como en el caso de Barbados, Brasil y México. Solamente en Barbados existen ambos tipos de incentivos tanto al consumo en planes de vivienda como a la fabricación de CSA. En Chile los equipos son importados casi en su totalidad y tanto en Uruguay como en Colombia existe una bajo porcentaje de fabricación nacional. Por otro lado, a modo de incentivo al consumo, Colombia posee una línea de créditos a bajo interés específicos para la adquisición e instalación de CSA.

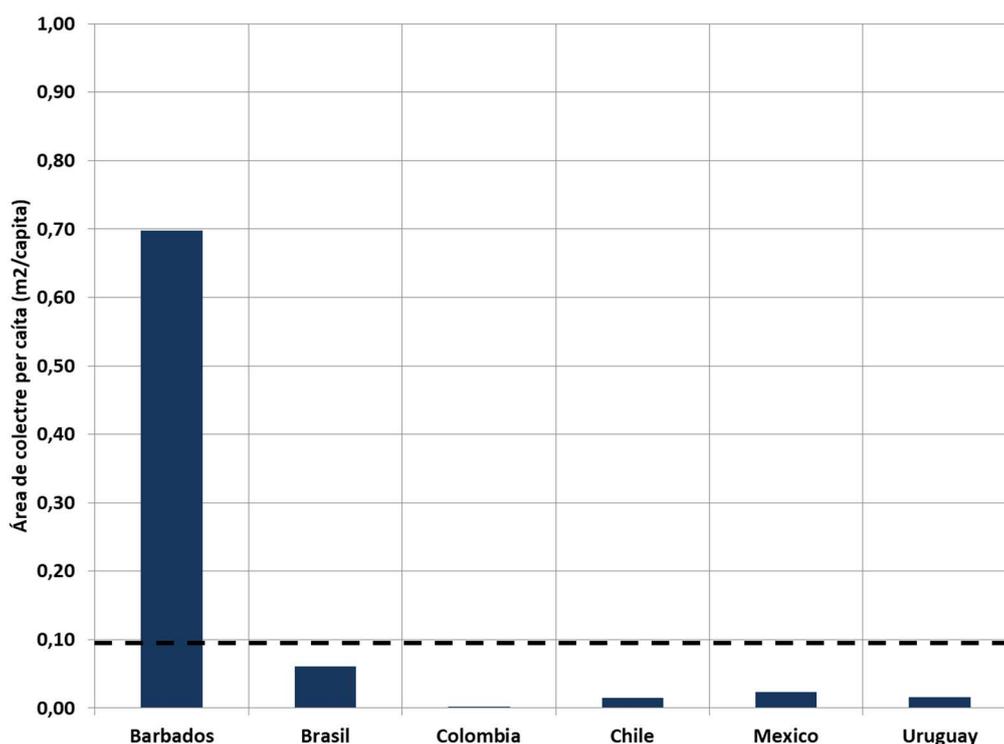
Al día de hoy, solo Brasil exige la certificación de cualquier CSA que se comercialice en el mercado. Solo se pueden comercializar equipos certificados por organismos de certificación acreditados a tal fin y ensayados en Brasil bajo normas ABNT según la resolución 310/2012. Para ello, Brasil posee dos laboratorios acreditados y además ha comenzado a reconocer certificados de laboratorios acreditados del exterior. En México, Chile y Uruguay, solo se exige la certificación para aquellos equipos que participen de los programas de incentivos, pudiéndose comercializar equipos sin certificación en instalaciones particulares. Chile posee un laboratorio acreditado cuyo fin es ensayar a los equipos que no poseen certificación de equipos en origen. Dada la gran cantidad de CSA importados en el mercado chileno, el proceso de certificación se basa en una evaluación de conformidad y validez de los certificados de orígenes correspondientes por parte de un organismo de inspección y certificación acreditado. Para ello se utilizan los requisitos establecidos en las normas europeas EN 12975,76 y 77 en vez de la normativa Chilena. México posee organismos certificadores acreditados que ensayan los equipos en laboratorios no acreditados pero si supervisados por ellos mismos conforme a la norma ISO 17025. Los ensayos que se realizan en México están de acuerdo con el Dictamen de Energía Solar Térmica de la Vivienda (DTESTV) y existen 5 laboratorios con capacidad de ensayo. En Uruguay existen las Especificaciones técnicas Uruguayas (ETU) que definen los requisitos que deben cumplir los CSA. Existen dos laboratorios de ensayo, uno para las cuestiones de calidad y seguridad y otro para las cuestiones de rendimiento. Ambos sin acreditar. Colombia no posee procesos de certificación de equipos de CSA ni tampoco laboratorios. La certificación para acceder al beneficio del programa de incentivos es esencialmente una declaración jurada por parte del importador. Barbados no posee un proceso de certificación formal. El control de calidad es ejercido por los mismos usuarios debido a la cantidad de población del país y la fracción que utiliza ACS (71.000 hogares y 298.000 habitantes). Si el producto es de buena o mala calidad, la noticia corre casi de boca en boca y eso define su éxito o fracaso en el mercado.

A pesar de las grandes diferencias en los mecanismos de certificación y la infraestructura de calidad, casi toda la normativa técnica está basada en la EN-12975 y EN-12976 a excepción de Colombia y Barbados, principalmente debido que en ambos casos la normativa no ha sido actualizada desde la elaboración de la misma en la década de los 80.

En lo que refiere a proyecto e instalación de CSA, la mayoría de los países han desarrollado perfiles específicos para acompañar el desarrollo del mercado. Brasil desarrolló el programa “Qualisol” que certifica la competencia de los proveedores de equipamiento solar térmico no solo en el diseño sino y en la instalación sino también en el servicio de ventas. Todas las instalaciones de los programas de incentivos deben ser realizadas por un profesional certificado por “Qualisol”. Uruguay exige que el diseño y la instalación sea supervisadas por un responsable Técnico de la instalación (RTI) exigiendo una cierta formación técnica afín. Chile y México han desarrollado perfiles de competencias específicas pero no los exige en forma obligatoria en todos los programas de incentivos sino solo en algunos de ellos. Colombia no posee perfiles específicos de formación para diseño e instalación de CSA. Barbados posee perfiles específicos y es obligatoria la ejecución de las obras por parte de los mismos.

En cuanto a las estrategias de difusión, todos los países han utilizado la web, redes sociales y distribución de folletos para difundir el uso de los CSA. En este aspecto el más avanzado es México que cuenta con un canal web propio donde se difunden contenidos relacionados con los CSA. Tanto Chile como Uruguay y Brasil poseen actualizadas las páginas web respectivas en lo que refiere a solar térmica. En Barbados, el uso de CSA comenzó en la década de 1970 y al día de hoy el mercado se encuentra saturado. Básicamente ya se ha realizado toda la promoción que la tecnología requería. Adicionalmente Brasil y México poseen programas de etiquetado de producto, diseñados para informar al consumidor acerca de las diferentes prestaciones de los CSA al compararlos con los equipos convencionales. En el caso de Uruguay, existen beneficios por el uso de CSA en industria desde el año 2012 y su uso no ha sido implementado por la falta de difusión del mecanismo.

Por último, cabe mencionar que aunque Barbados no sea el que mayor superficie instalada posee, es el que presenta por lejos la mayor penetración de mercado con 0,7m<sup>2</sup> per cápita, estando el resto de los países, incluido Brasil, por debajo de 0,1 m<sup>2</sup> per cápita (Figura 1.3).



**Figura 1.3.** Área de colectores instalada per cápita en los seis países de estudio. Elaboración propia.

En casi todos los casos, la tecnología predominante para ACS no siempre es la más barata en términos económicos. La Tabla 8.3 muestra los costos del recurso energético en cada caso y de cruzar estos datos con los de la figura 1.5 es posible observar que la tecnología predominante no es la más económica en todos los casos.

País	U\$/kWh Eléctrico	U\$/kWh Gas Natural	U\$/kWh GLP
Barbados	0,11	0,10	0,22
Brasil	0,13	0,18	0,06
Colombia	0,15	0,14	0,21
Chile	0,17	0,07	0,07
México	0,15	0,05	0,11
Uruguay	0,2	0,13	0,18

**Tabla 8.1.** Precios por kWh por recurso energético y país.

Por otro lado, la tecnología predominante determinará los tiempos de amortización los CSA en cada país. En la tabla 8.4 se estiman los tiempos de amortización de un CSA en cada uno de los países estudiados con respecto a las diferentes tecnologías convencionales.

Totales	TIE	TAE	GN	GLP
Barbados	12,23	5,24	4,83	2,16
Brasil	10,79	4,62	2,74	7,47

Colombia	7,92	3,40	6,97	7,09
Chile	9,13	3,91	3,51	2,28
México	9,38	4,02	10,54	4,38
Uruguay	6,85	2,94	3,70	2,74

**Tabla 8. 2.** Años de amortización de un CSA considerando un costo inicial de US\$ 1.500 y una vida útil de 15 años. (TIE) Calentadores eléctricos instantáneos: **3 kWh/día**. (TAE) Termotanques eléctricos con acumulación: **7 kWh/día**. (GN) Calefón/ Termotanque a Gas Natural: **1 m³/día** (GLP) Calefón/ Termotanque a GLP: **0,3 kg/día**. Duración del equipo solar: **15 años**

Este hecho además repercute a la hora de estimar el ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> de tal manera que **mientras más dependiente de combustibles fósiles sea la matriz energética, mayor será el ahorro que generen los CSA a nivel país y usuario**. La Tabla 9.1 muestra el ahorro de de emisiones CO<sub>2</sub> por país y Kwh según recurso.

País (p)	Valor	Unidad	Fuente
Barbados	0,790	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(Orbit, 2018)
Brasil	0,160	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(Mitsidi, 2018)
Colombia	0,374	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(Siame, 2018)
Chile	0,770	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(Ministerio de Energía Chile, 2018)
México	0,500	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(GEI Mexico, 2018)
Uruguay	0,028	kgCO <sub>2</sub> /kWh elec.	(MIEM, 2018)
Gas Natural	2,150	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	(IPCC, 2018)
GLP	2,960	kgCO <sub>2</sub> /kg	(IPCC, 2018)

**Tabla 9. 1.** Factores de emisión de kgCO<sub>2</sub> por kWh uso de electricidad (1 a 6), uso de gas natural y uso de GLP.

A partir de la información analizada se plantean las siguientes recomendaciones a los fines de implementar una política a nivel país para el uso de los CSA:

- ✓ **Es necesario estimar el potencial de ahorro a nivel país y usuario esperable en base la información actual de uso de equipos convencionales de ACS.** Es decir, cuantos usuarios de ACS podrían potencialmente incorporar equipos de CSA a sus hogares a partir de estudios de tenencia de artefactos de ACS, tipo de tecnología y hábitos de uso.

- ✓ Una vez determinado ese potencial sigue el análisis sobre cómo llegar al mismo. Como primer paso, es necesario determinar la tecnología necesaria. Los requisitos tecnológicos no son los mismos para una zona templada con mucho sol (por ejemplo Barbados) que para una zona fría con poco sol (por ejemplo el sur de Chile). En ambos casos, los requerimientos de calidad son los mismos pero los de rendimiento no. Una zona cálida con mucho sol requiere un equipo menos eficiente en términos de conversión del sol en calor. Bajo estas condiciones un equipo muy eficiente estaría en una situación de sobrecalentamiento todo el tiempo, disminuyendo su vida útil. Lo opuesto sucede con un equipo poco eficiente en una zona fría de poco sol. **Entonces es necesario determinar el/los tipos de tecnología adecuada en base a la climatología local.**
- ✓ **En base a lo anterior, resulta crucial relevar la existencia de fabricantes e importadores en el mercado.** Si ya existen fabricantes locales, es una buena idea impulsarlos a través de algún programa de incentivos, provisto que los mismos fabriquen productos competitivos en calidad con la industria internacional, que la tecnología fabricada sea adecuada para la climatología local y que el beneficio tenga una durabilidad limitada en el tiempo. Si el mercado es mayormente de importación, es necesario controlar que los equipos importados cumplan con parámetros de calidad exigidos en las normas.
- ✓ Para evaluar la conformidad con respecto a las normas de calidad existen dos caminos. Por un lado, es posible utilizar infraestructura de calidad local, realizando los ensayos en cada país. Por otro lado, es posible evaluar el cumplimiento de la certificación de calidad internacional tal como “Solar Keymark” o “SRCC” u otra del mismo estilo. El primer caso resulta más efectivo cuando existe algún porcentaje de fabricación local que compite con los equipos importados, dado que permite nivelar la calidad tanto de los equipos locales como de los importados. El segundo caso es más efectivo cuando la mayoría de los equipos son importados. Si el país y la población objetivo son lo suficientemente pequeñas como el caso de Barbados, puede que no sea necesaria ninguna de las otras dos opciones y que la calidad se controle directamente por la publicidad boca en boca de la tecnología. En estos casos puntuales, introducir equipos de mala calidad al mercado puede dañar irreversiblemente la percepción de la tecnología. **De esta manera, la infraestructura de calidad apropiada dependerá del tamaño de la población objetivo, de la existencia de fabricantes locales y de la exigencia de equipos certificados en las políticas de incentivos de los CSA.**
- ✓ Una correcta instalación de un CSA tiene tanta importancia como la calidad del equipo. **Es necesario formar proyectistas e instaladores con perfiles específicos y exigir que los mismos lleven a cabo los trabajos**

***pertinentes no solo en los programas de incentivos sino también en las instalaciones particulares.***

- ✓ Del ejemplo de Barbados, resulta útil generar confianza en la tecnología a partir del uso de una “garantía de temperatura” mínima o bien de un “seguro de todo riesgo” del equipo por parte del proveedor que le permita al usuario comenzar a comprender los CSA como una tecnología confiable. ***Establecer mecanismos de garantías de funcionamiento o seguros contra roturas brinda mayor confianza al usuario ante una tecnología que se percibe como novedosa.***
- ✓ ***Los proyectos piloto son esenciales para evaluar los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales del uso de CSA en cada país.*** Es en estas primeras experiencias que se ajustan todas las variables involucradas.
- ✓ La difusión de los programas de incentivos y de los resultados de los proyectos piloto son fundamentales a la hora de transmitir la confianza a los usuarios. ***Resulta crucial acoplar una política de difusión a diferentes niveles y entre las partes involucradas (usuarios, autoridades, empresas, bancos, instituciones).***

De todos los países analizados, Barbados es sin duda el que ha logrado la mayor penetración de CSA en el mercado. Si bien ha desarrollado en forma superlativa todos los incentivos y programas de difusión, es necesario resaltar que tanto el tamaño del país como la cantidad de población del mismo han permitido una cierta facilidad a la hora de difundir los resultados. En el resto de los países analizados la población es mucho mayor y a la hora de comparar resultados, Barbados podría ser una localidad dentro del resto de los países. De esta manera, no todos los resultados encontrados son aplicables o escalables directamente de un país al otro. Resulta necesario entonces identificar cuál de todos los ejemplos planteados y sobre todo que parte de ellos resulta susceptible de utilizar como experiencia a los fines de diseñar una política de promoción de los CSA.

En este trabajo se ha tratado de demostrar los diferentes grados de éxito alcanzados por las políticas de uso de los CSA llevados a cabo en seis países latinoamericanos. Haciendo un uso racional de la información es posible delinear los pasos a seguir para poder diseñar una política de promoción del uso de los CSA que lleve a la creación de un mercado de sólido y de calidad, permitiendo un ahorro económico y ambiental a nivel país.