



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

SCALING UP RENEWABLE ENERGY (SURE)

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR ENERGÉTICO DE GUATEMALA



DICIEMBRE 06, 2023

SCALING UP RENEWABLE ENERGY (SURE)

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR ENERGÉTICO DE GUATEMALA

PREPARADO PARA:

Oficina De Energía E Infraestructura
Agencia De Los Estados Unidos Para
El Desarrollo Internacional
1300 Pennsylvania AVE., NW,
Washington, DC 20523

PREPARADO POR:

Tetra Tech ES, Inc.
1320 North Courthouse, Suite 600
Arlington, VA 22201
www.tetratech.com

Contrato de USAID No.
7200AA19D00029/7200AA20F00013



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

LAS OPINIONES EXPRESADAS EN ESTA PUBLICACIÓN NO REFLEJAN NECESARIAMENTE LAS OPINIONES DE LA AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL O DEL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS.

ÍNDICE

ACRÓNIMOS	I
RESUMEN EJECUTIVO	I
1. INTRODUCCIÓN	4
2. DINÁMICA DEL SECTOR ENERGÉTICO EN GUATEMALA	6
2.1 UN LÍDER EN LA REGIÓN	6
2.2 PLANES AMBICIOSOS	10
2.3 INSTITUCIONES DE GUATEMALA Y LA REGIÓN Y SU PROBLEMÁTICA	12
3. RETOS Y DESAFÍOS DEL SECTOR	15
3.1 EL SECTOR ELÉCTRICO COMO FACILITADOR DE LA DESCARBONIZACIÓN	15
3.1.1 ENERGÍAS RENOVABLES	17
3.1.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA	22
3.1.3 ELECTROMOVILIDAD	26
3.2 ACCESO EQUITATIVO A LA ENERGÍA COMO CATALIZADORA DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO	28
4. VÍNCULOS DE LAS INTERVENCIONES ACTUALES DE USAID CON EL SECTOR ENERGÉTICO	36
4.1 PROGRAMAS Y VÍNCULOS CON EL SECTOR ENERGÉTICO	36
4.2 LECCIONES APRENDIDAS EN LAS INTERVENCIONES ACTUALES DE USAID	38
ANEXO I – ACTORES RELEVANTES	40
ANEXO II – ENTREVISTAS	44
ANEXO III – PROYECTOS DE USAID EN EL SECTOR DE ENERGÍA	47
ANEXO IV – RESUMEN DE PLANES NACIONALES	51

ACRÓNIMOS

AGER	Asociación de Generadores de Energías Renovables
AMEGUA	Asociación de Movilidad Eléctrica de Guatemala
AMM	Administrador del Mercado Mayorista
ANAM	Asociación Nacional de Municipalidades
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BEQT	Basic Education Quality and Transitions
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEO	Creando Oportunidades Económicas
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPRENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana
CGP+L	Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia
CMI	Corporación Multi Inversiones
CND	contribuciones nacionalmente determinadas
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica
COCODE	Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural de Guatemala
CODECA	Comité de Desarrollo Campesino
COFINSA	Financiera Consolidada S. A.
CRIE	Comisión Regional de Interconexión Eléctrica
EE	eficiencia energética
EEGSA	Empresa Eléctrica de Guatemala
EOR	Ente Operador Regional
ER	energía renovable
ERV	energías renovables variables
GDR	generación distribuida renovable
GEDI	Iniciativa de Desarrollo de Emprendimiento en Guatemala
GEI	gases de efecto invernadero
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INDE	Instituto Nacional de Electrificación
LED	<i>low emission development</i>
LGE	Ley General de Electricidad
MAGA	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

MEM	Ministerio de Energía y Minas
MEPS	estándares mínimos de eficiencia energética
MER	Mercado Eléctrico Regional
MINEDUC	Ministerio de Educación
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
MIPYMES	micro, pequeños y medianos empresarios
MSPS	Ministerio de Salud Pública y Social
MW	megawatt
NCC	norma de coordinación comercial
NCO	norma de coordinación operativa
NRECA	National Rural Electric Cooperative Association
NTGDR	Norma Técnica de Generación Distribuida Renovable
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PEG	Plan de Expansión de Generación de Energía
PET	Plan de Expansión de Sistema de Transporte
PIB	producto interno bruto
PIER	Programa para Infraestructura de Electrificación Rural
PPA	<i>power purchase agreement</i>
RBF	<i>results-based finance</i>
RCEI	Regional Clean Energy Initiative
RRO	reserva rodante operativa
RTI	Research Triangle Institute
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SNI	Sistema de Interconexión Integrado
SURE	Scaling Up Renewable Energy
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



Photo credit: adobestock.com

RESUMEN EJECUTIVO

La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en Guatemala realizó un diagnóstico del sector energético guatemalteco a través del programa Scaling Up Renewable Energy (SURE) de USAID, implementado por Tetra Tech. El propósito de este diagnóstico fue recolectar información que sirva de base para la futura asistencia del Gobierno de los Estados Unidos, que ayudará a construir un sector energético eficiente, financieramente viable, inclusivo y ambientalmente sostenible alineado a las prioridades del Gobierno de Guatemala.

Desde los años 90, Guatemala ha seguido un proceso de liberalización del sector eléctrico, inversión e integración al mercado regional que la han posicionado como un líder en la región. En las últimas décadas, la generación pasó de 810,9 MW instalados, en 1990, a una capacidad instalada de 3400 MW; la red de transmisión pasó de 2080 km en 2000 a 5010 km; y la electrificación, de un 50 % en 1996 al 91,23 %¹. Sin embargo, después de más de 20 años es necesario adecuar el marco actual del sector a una transición energética justa, para que catalice la descarbonización y la resiliencia del sector y provea servicios asequibles y confiables a toda la población.

Este diagnóstico analiza los retos para cumplir con las metas de descarbonización del país y proveer energía sostenible equitativa para todos sus ciudadanos bajo dos ejes principales. Primero, abordamos al sector eléctrico como facilitador de la descarbonización y los principales desafíos, incluyendo su relación con el cambio del país de sumidero de CO₂ a emisor², el cumplimiento de los objetivos de las contribuciones nacionalmente determinadas (CND). Asimismo, proponemos tres pilares bajo este eje de descarbonización: las energías renovables, la eficiencia energética (EE) y la electromovilidad. El eje sobre la energía sostenible equitativa como catalizadora del crecimiento económico aborda las problemáticas de cumplir con el acceso a un suministro eléctrico confiable, asequible, sostenible en el tiempo y productivo para todos los guatemaltecos. Incluye desafíos institucionales, así como debilidades técnicas, operativas y

¹ <https://rb.gy/8876a>

² 3ra Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático

de modelo de negocios del sector para dicho acceso. Estos elementos permiten que la energía pueda catalizar el desarrollo económico del país y mitigar ejes transversales causantes de la migración.

Principales hallazgos y sus respectivas recomendaciones como resultado de este diagnóstico:

- **Planificación.** Desde el punto de vista de descarbonización del sector en Guatemala, hay un desfase entre la gran variedad de planes, estrategias, políticas y sus metas agresivas. Al mismo tiempo, hay un aumento de las emisiones del país, que pasó de ser sumidero de CO₂ a emisor en 2006.
 - Se requiere fortalecer la capacidad de planificación, coordinación y ejecución de las instituciones en los tres pilares de descarbonización propuestos: las energías renovables, la EE y la electromovilidad.
- **Energías renovables variables.** Si bien ha habido un incremento significativo en la participación de las energías renovables en la matriz energética de Guatemala, este aumento se ha centrado mayormente en centrales hidroeléctricas, y no en la incorporación de energías renovables variables (EVR), lo que deja al sector vulnerable al cambio climático. Por ejemplo, en los años con distribución de lluvia anormal (2015, 2016 y 2019), la generación hidroeléctrica se redujo considerablemente, y la generación se suplió con carbón importado³, colocando al país en una posición de vulnerabilidad respecto a su seguridad energética y emisiones asociadas.
 - Después de 10 años sin licitaciones de ERV, las ERV se enfrentan con una serie de barreras, como la falta de metas específicas en los planes nacionales y los temores a que aumenten los costos de generación y no provean un suministro adecuado, y a que por su naturaleza distribuida resulten en una mayor vulnerabilidad en aspectos sociales. USAID tiene amplia experiencia abordando estas barreras.
- **Eficiencia energética.** A pesar de los avances de Guatemala en el tema de política energética, y de la existencia de una extensa gama de documentos relacionados con la EE, las barreras para su implementación continúan. En Guatemala existe un gran potencial de ahorro (\$ 290 millones en electricidad) y reducción de emisiones (1,1 millones de toneladas de emisiones de CO₂)⁴ a partir de la implementación de medidas como reglamentos técnicos de EE, el etiquetado de los productos e incentivos financieros en las áreas de refrigeración, iluminación y equipamiento.
 - Al apoyar el proyecto de Ley de Eficiencia Energética en el Congreso de la República (planeado desde 2011) y al establecer reglamentos técnicos obligatorios de EE, USAID podría ayudar a Guatemala a contar con instrumentos legales y de incentivos que promuevan la EE en todos los niveles, un plan integral de EE y un ente técnico especializado que diseñe e implemente el plan. USAID también puede apoyar con medidas complementarias para ayudar a los consumidores a evaluar e invertir en la EE, y a las empresas eléctricas distribuidoras nacionales y municipales a implementar proyectos de EE.
- **Electromovilidad.** La electromovilidad en Guatemala está en una etapa naciente: solo existen 85 vehículos privados en operación y una red pública de carga rápida muy limitada. El país ha propuesto en sus CND actividades de movilidad sostenible con una meta de 2,5 millones de toneladas de CO₂-eq reducidas para 2030. Si bien se aprobó recientemente la Ley de Incentivos Fiscales para la Electromovilidad, esta es apenas un primer paso para la creación de un mercado que habilite la descarbonización del sector de transporte a escala.

³ 3ra Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático

⁴ <https://rb.gy/hepxh>

- A través de un proyecto de ley de electromovilidad integral, USAID podría apoyar a Guatemala para desarrollar un entorno propicio que cubra la implementación adecuada de incentivos fiscales y un marco legal, regulatorio e institucional para la creación del mercado. Proyectos piloto podrían también demostrar los beneficios ambientales, sociales y económicos de la electromovilidad y fortalecer el caso de una ley integral.
- **Electrificación rural.** Aunque Guatemala ha logrado un 88 % de electrificación, todavía está debajo del promedio de la región latinoamericana (97 %). El Plan Nacional de Electrificación Rural estima 400, 000 viviendas en el país que no cuentan con acceso a energía eléctrica. Las regiones con menores tasas de electrificación son las más aisladas, tienen baja densidad poblacional, altos índices de pobreza y niveles más bajos de infraestructura y servicios sociales. También son zonas de gran diversidad étnica y biodiversidad, y son las que más migran irregularmente.
- USAID podría apoyar pilotos para demostrar los beneficios de los esquemas de pago de incentivos por resultados (RBF, por las siglas en inglés de results-based finance) en el sector de electrificación. El RBF es un esquema innovador que integra el sector privado y que ha contribuido a extender servicios sostenibles con tecnologías solares en los hogares de más de 430 millones de personas en zonas aisladas y periurbanas globalmente. USAID tiene amplia experiencia promoviendo dichos esquemas para para incentivar servicios energéticos a zonas aisladas, no solamente para electrificación de hogares, sino también para usos productivos y servicios sociales, los cuales promueven el desarrollo de las comunidades.





Autor Foto: Carolina Barreto

I. INTRODUCCIÓN

Esta asesoría tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la dinámica y las condiciones actuales del sector eléctrico guatemalteco, con el propósito de identificar áreas de alto impacto en las que USAID Guatemala podría apoyar al Gobierno de Guatemala y al sector privado para proveer soluciones a los temas de descarbonización y acceso equitativo a la energía, apoyando así el desarrollo económico del país, las metas de cambio climático y la reducción de los ejes transversales causantes de la migración ilegal.

El diagnóstico se estructura en los siguientes capítulos:

- El capítulo 2, **Dinámica del sector energético de Guatemala**, resume **los eventos en el sector energético** que posicionan a Guatemala como un actor líder en la región, tanto en las últimas décadas como a partir de eventos actuales, que reflejan hitos importantes como la liberalización del sector, áreas del potencial de descarbonización y la contribución del sector energético para el desarrollo de las comunidades con más necesidades de servicios básicos.
- El capítulo 3, **Retos y desafíos del sector**, describe los **retos para cumplir con las metas de descarbonización** del país y proveer **energía sostenible equitativa** para todos sus ciudadanos. Está dividido en dos secciones principales:
 - La sección del **sector eléctrico como facilitador de la descarbonización** aborda de qué modo el sector eléctrico puede contribuir a la descarbonización y cuáles son los principales desafíos, incluyendo la procedencia de las emisiones del país y una descripción de cómo Guatemala planea cumplir los objetivos de las CND. Esta sección justifica los pilares de descarbonización propuestos: energías renovables, EE y electromovilidad.
 - La sección acerca de la **energía sostenible equitativa** como catalizadora del crecimiento económico aborda las problemáticas para el acceso a un suministro eléctrico para todos los guatemaltecos a largo plazo, incluyendo desafíos institucionales y políticos, debilidades técnicas, de diseño de operación y de modelo de negocios.
- El capítulo 4, **Vínculo de las intervenciones actuales de USAID con el sector energético**, resume las **actividades actuales de USAID en el sector energético** y sus contribuciones al desarrollo sostenible de Guatemala. El resumen contiene una descripción de los programas y los

vínculos específicos de las actividades que se han llevado a cabo. Por ejemplo, programas implementados por USAID en el sector de servicios públicos se enfocan en mejoras de servicios de desarrollo como educación o salud. Algunas de estas actividades se desarrollan en áreas muy remotas, donde los servicios eléctricos son limitados o inexistentes, y por esta razón los programas de USAID en otros sectores deberán implementar de forma dirigida proyectos de electrificación para abastecer con servicios a escuelas o centros de salud en zonas aisladas. Por otro lado, existen programas de USAID en sectores como el de emprendimiento, donde se apunta a proyectos renovables y la EE, así como el aceleramiento de servicios en estas dos áreas. Esta sección concluye con lecciones aprendidas desde el punto de vista de los servicios sostenibles en el sector eléctrico a largo plazo.





Autor: Foto: adobestock.com

2. DINÁMICA DEL SECTOR ENERGÉTICO EN GUATEMALA

Este capítulo resume el proceso de liberalización del sector energético, inversión e integración al mercado regional que en las últimas décadas posicionaron a Guatemala como un actor líder en la región. Presenta también la progresión y articulación de los objetivos y planes nacionales, y la política energética y la planificación enfocadas en las áreas que Guatemala ha identificado con mayor potencial de descarbonización (energía renovable, EE y electromovilidad), así como la contribución del sector energético para el desarrollo de las comunidades con más necesidades de servicios básicos. Finalmente, cubre brevemente las barreras estructurales e institucionales del marco actual del sector a la transición energética y al acceso universal a la electricidad (los desafíos del sector se desarrollan en más detalle en el capítulo 3).

2.1 UN LÍDER EN LA REGIÓN

Guatemala ha sido considerada como un modelo exitoso en la región en cuanto a rendimiento del sector eléctrico, participación del sector privado, índices de acceso alcanzados, participación en el Mercado Eléctrico Regional (MER⁵) y desarrollo de las energías renovables.

Resaltamos los siguientes factores, entre otros que contribuyeron a estos logros:

- **Liberalización del sector.** La promulgación de la Ley General de Electricidad (LGE) en 1996 inició un proceso de reforma que introdujo la libre competencia como medio para alcanzar la eficiencia y la liberalización del sector, tras admitir el Estado que no contaba con los recursos económico-financieros para el desarrollo y sostenibilidad del sector, de modo que se hacía necesaria la participación privada.
 - **Incorporación de licitaciones.** En 2007, el Gobierno de Guatemala decidió enmendar el marco regulatorio eléctrico con el objetivo de mejorar la operación del mercado eléctrico y

⁵ El MER tiene como normativa fundamental el Tratado Marco aprobado por representantes de los gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá en mayo de 2000. Su diseño general conceptualiza al MER como un séptimo mercado, superpuesto con los seis mercados o sistemas nacionales existentes, con regulación regional, en el cual los agentes habilitados por el Ente Operador Regional (EOR) realizan transacciones internacionales de energía eléctrica en la región centroamericana.

adecuar el mecanismo de entrada de nueva generación de energía. Entre otros cambios, resolvió incorporar un esquema de licitaciones de contratos de suministro a largo plazo. En efecto, por medio del Reglamento de la Ley General de Electricidad, se estableció un procedimiento de licitación para adicionar nueva generación⁶.

- **Diversificación de actores.** De actores enteros o mayoritariamente públicos a inicios de la década de los 90, se pasó a una gran participación de actores privados: 61 generadores, 13 agentes transportistas, 3 empresas de distribución (y 14 municipalidades que prestan este servicio), 21 comercializadores y 1164 grandes usuarios⁷. Los actores públicos principales son el Ministerio de Energía y Minas (MEM), la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) y el Administrador del Mercado Mayorista (AMM).

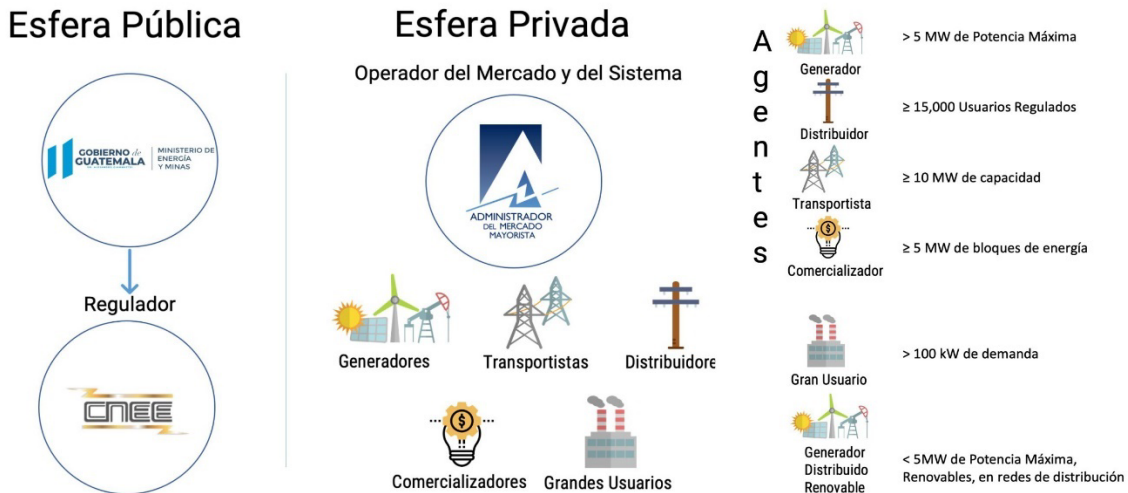


Imagen 1. Marco institucional del sector eléctrico y participantes del mercado mayorista de electricidad, los cuales tienen que cumplir con la demanda de potencia, energía y número de usuarios descritos en la figura para participar en el mercado.

- **Inversión y crecimiento exponencial del sector:**
 - **La generación pasó de 810,9 MW instalados en 1990 a una capacidad instalada de 4000 MW en 2021**, 51,9 % recursos renovables, 31,1 % no renovables y un 17 % de ingenios azucareros que en época de zafra queman bagazo de caña. Cabe mencionar que el recurso del bagazo de caña fluctúa y por aproximadamente cuatro meses al año no hay cogeneración con biomasa sino con combustibles fósiles⁸.
 - **La red de transmisión pasó de 2080 km y 43 subestaciones en el año 2000 a 5010 km y 177 subestaciones en el año 2022.**⁹
 - En 1996, el único transportista o actor desarrollando y operando líneas de transmisión eléctrica era el Instituto Nacional de Electrificación (INDE). Actualmente existen 13 agentes transportistas, como se señaló anteriormente.

⁶ Ley General de Electricidad

⁷ Los grandes usuarios son agentes consumidores con una demanda mínima de 10 kW que no necesariamente tienen autogeneración.

⁸ Fuente propia con datos de informes estadísticos anuales de la CEPAL.

⁹ Plan de Expansión del Sistema de Transporte.

- En el caso de las obras que se construyen en el marco de los planes de expansión de la red de transporte, la LGE y reglamentos, prevén un canon para recuperar el costo de la inversión y un peaje por el uso de la red de transporte, por lo cual los riesgos son bajos desde el punto de vista del inversionista.

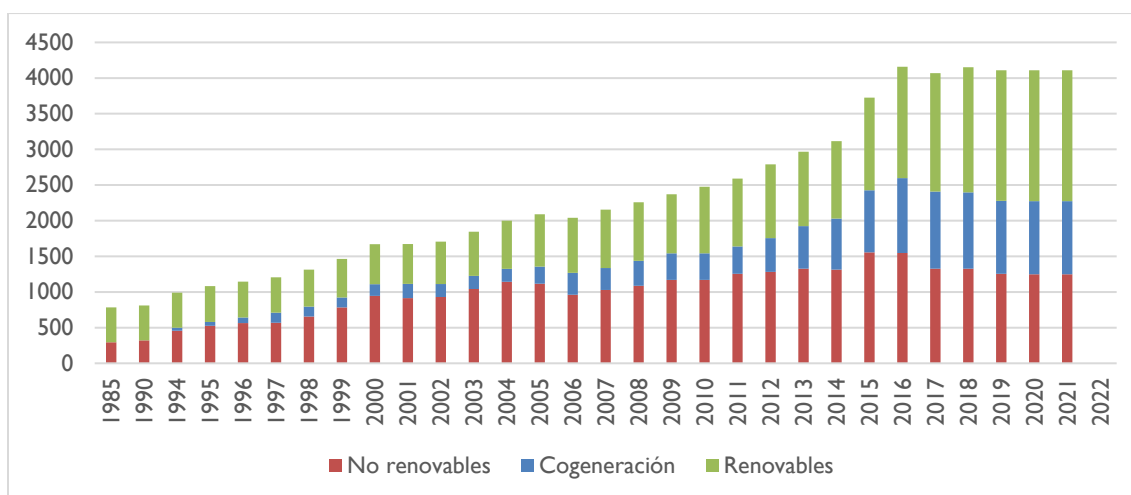


Imagen 2. Evolución de la potencia instalada en MW¹⁰. Tener en cuenta que la cogeneración con bagazo de caña de azúcar es temporal durante el período de zafra; el resto del año se suplementa con combustibles fósiles.

- **La electrificación pasó de un 60 % a un 90 %** gracias a la inversión del sector privado que entró en el país a partir de la liberalización.
 - En 1998 solo un 60% de hogares guatemaltecos contaban con acceso a la electricidad. En ese entonces el INDE estaba verticalmente integrado con control de la generación, transmisión y distribución del sector eléctrico de Guatemala. Para modernizar el sector eléctrico, se rompe esta estructura vertical del INDE involucrando el sector privado en la expansión del tendido eléctrico en comunidades a través del Programa de Electrificación Rural (PER). En cinco años el PER incrementó el acceso a 650,000 hogares de los cuales 280,000 hogares estaban en zonas rurales llegando así a un 90% de acceso en zonas urbanas y 75% en zonas rurales. Durante el mismo periodo, países como Nicaragua y Honduras solo habían llegado a un 78 y 80% respectivamente. Hoy en día Guatemala continúa con esfuerzos de electrificación a través del Plan Indicativo de Electrificación Rural el cual contiene un listado de municipios priorizados de acuerdo con la metodología y una propuesta de financiamiento de \$ 120 millones de dólares a ser financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)¹¹ (ver lista de municipios priorizados en el Plan Indicativo de Electrificación Rural¹¹). Sin embargo, en los últimos diez años, Guatemala no ha podido avanzar en la electrificación del último 10 % para llegar al acceso universal de energía (ver 3.2).
- **En el año 2003 se promulgó la primera Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.** Reglamentada en 2005, estableció incentivos fiscales, económicos y administrativos para la promoción de estas energías. En 2007, la CNEE¹²

¹⁰ Fuente propia con datos de informes estadísticos anuales de la CEPAL.

¹¹ <https://rb.gy/spf8x>

¹² Es el órgano técnico del MEM y cuenta con independencia funcional para el ejercicio de sus atribuciones. Como regulador del subsector eléctrico, tiene como funciones, entre otras, emitir normas técnicas y fiscalizar su cumplimiento.

aprobó la Norma Técnica de Generación Distribuida Renovable y Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía (NTGDR). La norma permite que sistemas menores a 5 MW se conecten a la red tanto para su participación en el mercado mayorista como para autoconsumo. En aquel entonces la regulación era innovadora, sin embargo, la norma no se ha actualizado y otros países como El Salvador tiene mayor generación distribuida (ver 3.1.1).

- De acuerdo al informe de la CNEE de octubre de 2022¹³, Guatemala cuenta con una potencia instalada de GDR de 121,7 MW y 52,1 MW, correspondiente a 7191 Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía.
- **En agosto de 2022 entró en vigor la Ley de Incentivos Fiscales para la Electromovilidad**, con la finalidad de contribuir a la diversificación de la matriz energética y demostrar liderazgo con nuevas tecnologías en la región. En abril de 2023, la CNEE emitió la normativa cuyo marco se establece en la Ley de Incentivos Fiscales, con el objetivo de estipular la normativa técnica para la prestación del servicio de carga para vehículos eléctricos y sistema de transporte eléctrico. Más allá de aspectos técnicos, prohíbe prestar servicios de distribución de energía eléctrica a otros usuarios¹⁴; es decir, los usuarios no pueden cargar vehículos en cargadores de uso público en edificios privados, lo que sería considerado prestación de servicios eléctricos. Esto es un impedimento para que el sector privado provea centros de carga públicos por ejemplo en centros comerciales o en edificios multifamiliares.
 - **Como resultado de estos incentivos, hoy el país cuenta con 52 cargadores públicos para la electromovilidad; el 90 % de ellos, residenciales**¹⁵. Municipalidades como Ciudad de Guatemala¹⁶, Santa Catarina Pinula¹⁷, San Juan Comalapa y otras han lanzado licitaciones para flotas de transporte social eléctrico. Adicionalmente, el país cuenta con líneas de crédito para electromovilidad y MIPYMES¹⁸ verdes como la Corporación Multi Inversiones (CMI), a través de COFINSA¹⁹ y con fondos multilaterales del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
- **La consolidación del mercado eléctrico de Guatemala no solo ha traído beneficios al mercado interno, sino que ha convertido al país en un participante clave del MER.** De tener durante varios años una proporción de 50 % en las ventas, alcanzó un máximo de 71 % en 2017, y en la actualidad se ubica entre el 30 % y el 40 % de las ventas regionales (ver Imagen 3). Desde el año 2010 se dan intercambios de electricidad de Guatemala hacia México.

¹³ <https://rb.gy/syv0n>

¹⁴ <https://rb.gy/k10nz>

¹⁵ Entrevista con la Asociación de Movilidad Eléctrica de Guatemala (AMEGUA).

¹⁶ <https://rb.gy/e4kxb>

¹⁷ <https://rb.gy/fj60j>

¹⁸ Micro, pequeños y medianos empresarios con servicios técnicos y financieros para el fomento de proyectos emprendedores.

¹⁹ COFINSA o Financiera Consolidada es una institución bancaria que actúa como intermediaria financiera especializada en operaciones de banco de inversión. Inicialmente fue creada para brindar financiamiento a las empresas que forman parte de la CMI, pero ahora expande servicios a externos.

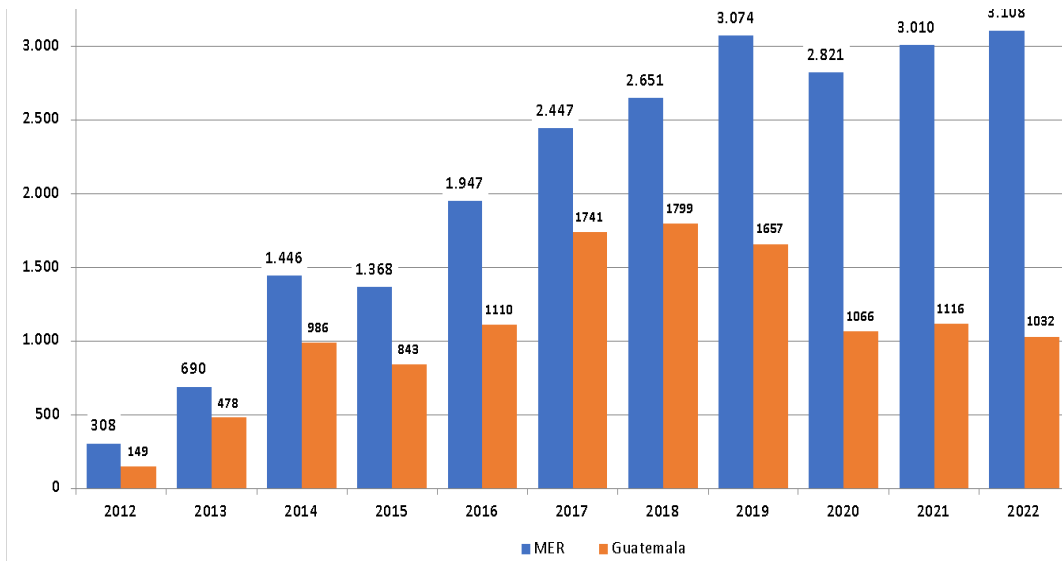


Imagen 3. Contribución histórica de Guatemala al Mercado Eléctrico Regional²⁰.

- **Los beneficios del MER incluyen los siguientes:**

- Promueve la seguridad energética porque ante déficits nacionales la demanda se puede cubrir con oferta de otros países.
- Hace posible la complementariedad de recursos renovables entre los países miembros. Por ejemplo, un área más grande de cobertura gracias al MER ayuda a la integración de la intermitencia de variables renovables, al disminuir su costo de integración a la red.
- Logra economías de escala para facilitar proyectos de ERV a nivel regional.

2.2 PLANES AMBICIOSOS

Guatemala cuenta con múltiples planes indicativos que muestran metas ambiciosas, incluyendo las CND. Sin embargo la Política Energética dicta principios, pero no metas, lo que resulta en una falta de alineación y operacionalización con las metas propuestas en las CND, sin una hoja de ruta o planes de acción para realizarlos. La sección 3 de retos y desafíos abarca detalles de la falta de alineación de los planes, así como desafíos para su implementación.

²⁰ Datos de informes estadísticos del EOR, responsable del despacho y administración de intercambios de energía entre países integrantes del MER.

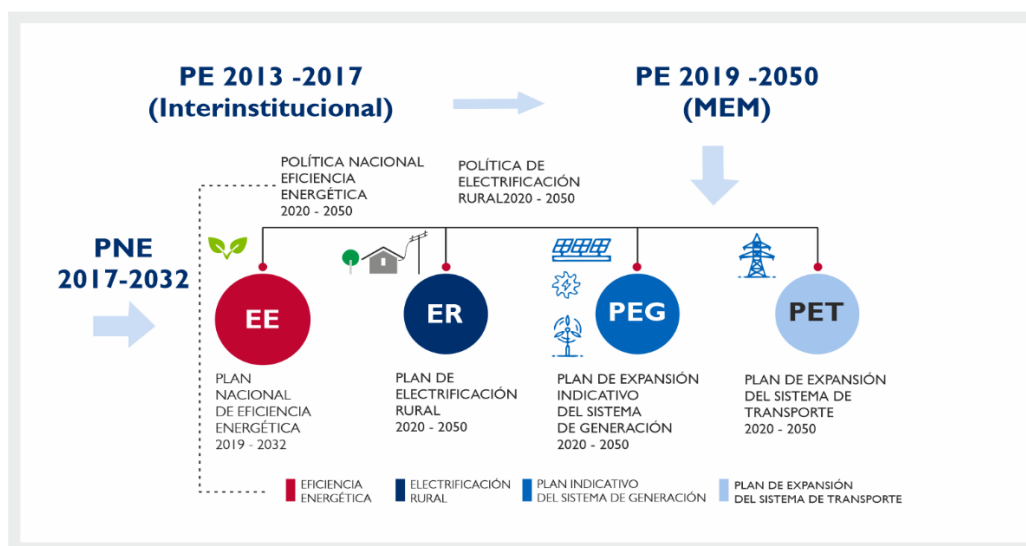


Imagen 4. Relación de planes y políticas nacionales en el sector energía²¹.

- **En las CND, Guatemala** anotó, como parte de los esfuerzos, las siguientes metas en el sector energético, con base en las planteadas en los múltiples planes nacionales:
 - **Cambio en la matriz energética:** Reducir el consumo de combustibles fósiles en la generación eléctrica por medio de la utilización de fuentes limpias, con metas de un 80 % de renovables para 2030. Estas metas se han continuado confirmando en las actualizaciones de la 3^{ra} Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático, de 2021 y 2022. Las CND mencionan priorizar energía limpia para la generación de energía eléctrica; sin embargo, explican que es una meta a largo plazo que entre 2021 y 2030 no generará reducciones reportables de emisiones.
 - **Movilidad sostenible (electromovilidad y biocombustibles):** Esta medida tiene una meta de 2,5 millones de toneladas de CO₂-eq reducidas para 2030, a través de: i) incentivos para la compra de y el reemplazo por vehículos más eficientes (híbridos y eléctricos); y ii) el establecimiento de la infraestructura necesaria para su funcionamiento.
 - **La 3^{ra} Comunicación indica que, con la ratificación del Acuerdo de París en 2017, se revisó en 2019 la Política Energética** para actualizar los compromisos adquiridos con las CND. Se estructuran así los ejes para la promoción de reducción de emisiones, lo que incluye: el abastecimiento y uso final de electricidad, para promover la generación de energía eléctrica eficiente (diversificación de la matriz energética con fuentes renovables); la reducción del consumo y uso final de la energía por medio de la promoción de tecnologías eficientes; y el consumo de leña, que promueve la incorporación de tecnologías eficientes en la combustión de leña para incidir en la matriz energética nacional.
 - **En noviembre de 2020, el Gobierno de Guatemala ratificó la estrategia de desarrollo con bajas emisiones (LED, por las siglas en inglés de *low emission development*).** La Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para Guatemala se formuló con el liderazgo del Gobierno de Guatemala y la participación y articulación efectiva de representantes del sector público, el sector privado, la sociedad civil, la academia, organizaciones indígenas, cooperativas y grupos organizados. Durante dos años de planificación, diálogo y consenso multisectorial en temas de energía, agricultura y

²¹ <https://rb.gy/bc416>

ganadería, transporte, desarrollo urbano, desechos, industria y bosques, el país estableció una ruta conjunta orientada a mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo el crecimiento económico, el desarrollo social y la responsabilidad ambiental con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El plan detalla 43 acciones políticas en múltiples sectores, incluyendo energía para llegar a las ambiciosas reducciones propuestas por Guatemala. Por ejemplo, la siguiente tabla resume las acciones de priorización para el sector de energía que fueron integradas en las CND.

SECTOR ENERGÍA		
Ministerio líder	Opciones priorizadas	Nombre simplificado
Ministerio de Energía y Minas (MEM)	SE-9/E-1. Gestión de permisos y ubicaciones para incrementar el potencial de las hidroeléctricas existentes	SE-9/E-1. Incrementar el potencial de las hidroeléctricas existentes
	SE-10/E-2. Ampliar el aprovechamiento del potencial de generación solar	SE-10/E-2. Incrementar la generación solar
	SE-13/E-3. Expandir el uso del potencial de generación por geotermia y desarrollo de la energía geotérmica	SE-13/E-3. Incrementar la generación de energía geotérmica
	SE-16/E-4. Nuevas generadoras renovables para apoyar el sistema de transmisión y reducir las pérdidas en generación	SE-16/E-4. Reducción de pérdidas a través de energía renovable
	SE-21/E-5. Desarrollo de mini y micro hidroeléctricas	SE-21/E-5. Desarrollo de mini y micro hidroeléctricas
	RCI-7/E-6. Guías de conservación energética en edificaciones existentes	RCI-7/E-6. Eficiencia energética en edificaciones existentes
	RCI-3/E-7. Estándares de etiquetado en productos de bajo consumo energético	RCI-3/E-7. Estándares de etiquetado para electrodomésticos
	RCI-10/E-8. Auditorías energéticas	RCI-10/E-8. Auditorías energéticas
	RCI-15/E-9. Uso de estufas de bajo consumo de leña	RCI-15/E-9. Estufas de bajo consumo de leña
	U-3. Cambio a tecnología LED del sistema de alumbrado público en el marco de una visión de Smart City del AMCG	U-3. Cambio a tecnología LED del sistema de alumbrado público
U-4. Incorporar parámetros de eficiencia energética en el Código Nacional de Construcción	U-4. Eficiencia energética en nuevas construcciones	

Imagen 5. Opciones de mitigación para la reducción de emisiones de GEI del sector energía, desarrolladas como parte de la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones y que sirvieron de base para las CND²².

2.3 INSTITUCIONES DE GUATEMALA Y LA REGIÓN Y SU PROBLEMÁTICA

Un análisis del Banco Mundial menciona que las instituciones gubernamentales de Guatemala son débiles, probablemente debido a ser un Estado pequeño y a que en la mayoría de los sectores las instituciones están fragmentadas, sufren de una alta rotación de personal técnico y tienen una supervisión limitada. Esta debilidad en las instituciones limita la capacidad del Estado de abordar las prioridades urgentes de desarrollo de Guatemala. El índice de percepción de corrupción ubica al país en el puesto 149 de 180, nueve espacios por debajo de donde estaba en 2012²³. En el sector de energía observamos las debilidades descritas a continuación.

- **Preocupación por la politización del sector energético y en particular con respecto al sector de distribución.**
 - Por naturaleza, las empresas eléctricas municipales son politizadas. Sufren de una alta rotación de personal técnico ya que se rigen bajo los alcaldes de turno, lo que dificulta la creación de capacidades a largo plazo debido a elecciones o cambios de ciclo político.

²² <https://rb.gy/y91tb>

²³ <https://rb.gy/u6s9i>

- El INDE tiene como misión “contribuir como institución nacional al desarrollo social y económico mediante la generación, transporte y comercialización de energía eléctrica, incrementando la electrificación rural para el progreso integral de Guatemala”. La presidencia del INDE es un cargo político que cambia por ciclos de elecciones. Los directores de las áreas principales también rotan según el ciclo político en turno, lo que dificulta la creación de capacidades a largo plazo. Adicionalmente, las licitaciones de energía renovable que ha hecho el INDE son acusadas de falta de transparencia, por ejemplo:
 - En 2019, el INDE licitó una planta de energía solar de 110 MW, pero la Contraloría recomendó su cancelación, ya que el proceso fue cuestionado por diversos sectores. El proceso terminó descalificándose, pues ninguno de los aplicantes cumplía con las bases de la licitación. Se cuestionó asimismo el contrato de BOT (construir, financiar, operar y transferir)²⁴ utilizado.
- **Preocupación por la gestión y la coordinación entre entidades gubernamentales, lo que dificulta la implementación de las metas ambiciosas de los planes de desarrollo y las CND.**
 - Guatemala tomó una década para lanzar la siguiente subasta de largo plazo de energías renovables, con lo que se redujo la oportunidad de expansión de renovables en el país y el apetito de inversión en el sector.
 - Durante los últimos dos gobiernos hubo retrasos en las licitaciones, lo que resultó en el deterioro de la capacidad de generación instalada. Además, las variaciones de las inversiones no se dieron aun después de haber sido adjudicadas en subastas anteriores debido a conflictos sociales, entre otras barreras.
 - **El MEM no hace cumplir el compromiso del INDE de invertir en las concesiones de geotermia** que se le han adjudicado desde hace décadas, y al mismo tiempo no libera las concesiones para que el sector privado explore y desarrolle.
 - Por más de cuatro décadas, Guatemala ha hecho estudios de geotermia en varias etapas, algunos más completos que otros. Desde entonces, se han dado concesiones al INDE para el desarrollo de una gran mayoría de áreas. Estas concesiones expiran cada cinco años; sin embargo, el MEM continúa actualizando los estudios.
 - Las dos barreras principales para explotar la geotermia son el alto costo de exploración de pozos (hasta \$ 4 millones), cuya perforación no garantiza el recurso. Además, la concesión en manos del INDE no atrae capital para exploración ni invierte sus propios recursos.
- **Fragilidad de la integración centroamericana.** En 2021, Guatemala solicitó oficialmente retirarse del MER, y aunque la salida no se hará efectiva hasta diez años luego de la renuncia, dicha acción crea incertidumbre en el mercado. La intención de Guatemala es transaccionar a través de tratados bilaterales entre países de la región, así como hizo con México. Guatemala argumenta que no existe confianza en las instituciones del mercado para implementar el arbitraje de disputas ante situaciones como las siguientes:
 - Las entidades regionales cuestionan aspectos técnicos de la interconexión Guatemala-México, mientras que para Guatemala estos argumentos no son aceptables. Esta interconexión era inevitable. Se preveía que la región se iba a conectar eventualmente a México por el lado de Guatemala, como actualmente Panamá lo está haciendo con Colombia. Sin embargo, lo que disputa el MER es la naturaleza de la transacción bilateral y la falta de

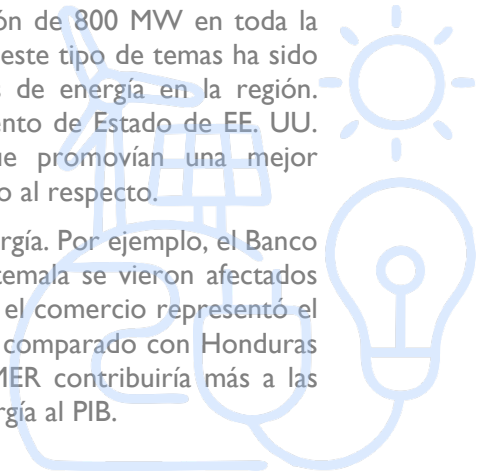
²⁴ <https://rb.gy/d07ek>

coordinación con el mercado regional. Estos señalamientos no fueron aceptables para Guatemala y los cita como una de las razones de la salida del MER.

- Cada país planifica para asegurar su suministro nacional e invierte en plantas sin tomar en cuenta la generación existente en el mercado y sin comunicarlo a los países miembros. Dichas acciones ponen en cuestión si el organismo está cumpliendo con su propósito, como alega Guatemala al señalar que una de las motivaciones de la salida de MER fue que debió haber sido más transparente con la transacción de la planta de gas comisionada por El Salvador a pesar de la participación de varias instituciones financieras internacionales. Esta planta socavó la capacidad de Guatemala de exportar al MER. Cabe aclarar que el MER fue concebido como un séptimo mercado, no es un mercado coordinado de los seis países, y tampoco hay una planificación de la expansión coordinada, pero no por falta de transparencia, sino porque así es el modelo: cada país planifica su expansión.
 - La Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE), el ente regulador normativo del MER, compartió con el equipo de diagnóstico que Guatemala era el máximo exportador y El Salvador, el máximo importador, pero esto ha cambiado en los últimos dos años. El ente también comentó que el tema de la salida de Guatemala del mercado es complejo, y requiere un análisis y un diagnóstico con recomendaciones para tomar las decisiones que amerite a partir de la salida. La CRIE también explica que la mayor preocupación es la imagen del mercado y la percepción de los participantes y observadores externos, incluidos inversionistas, y cómo les puede afectar en el futuro la salida de Guatemala del mercado.
 - El MEM compartió que confirmaba la posición de Guatemala de salida del mercado, para la que faltan ocho años, y citó la falta de confianza en el proceso actual para arbitraje de este tipo de conflictos; la Corte Centroamericana de Justicia es la que asume este rol en los tratados del mercado. “La Corte Centroamericana de Justicia es la garante del respeto de los Tratados y Protocolos del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Tiene atribuciones de interpretación, aplicación y consulta de las disposiciones de los instrumentos que regulan el Sistema, y dirime los conflictos que surgen entre los Estados miembros”.
 - La empresa privada CMI, que cuenta con una inversión de 800 MW en toda la región, comenta que la barrera principal para abordar este tipo de temas ha sido la falta de comunicación activa entre los ministerios de energía en la región. Comentan que anteriormente USAID y el Departamento de Estado de EE. UU. convocaban regularmente a diálogos regionales que promovían una mejor comunicación entre países, pero que ahora hay un vacío al respecto.

Esta tendencia de fragilidad en la integración no es específica del sector de energía. Por ejemplo, el Banco Mundial observa que la competitividad y el crecimiento productivo en Guatemala se vieron afectados debido a la falta de integración en las cadenas de valor de la región. En 2020, el comercio representó el 42 % del producto interno bruto (PIB) de Guatemala, significativamente bajo comparado con Honduras (86 %), México (78 %) y El Salvador (69 %).²⁵ La salida de Guatemala del MER contribuiría más a las reducciones de comercio con la región y de la contribución del sector de energía al PIB.

²⁵ <https://rb.gy/u6s9i>





3. RETOS Y DESAFÍOS DEL SECTOR

Este capítulo describe los **retos para cumplir con las metas de descarbonización** del país y proveer **energía sostenible equitativa** para todos sus ciudadanos bajo dos ejes principales. Primero, abordamos al **sector eléctrico como facilitador de la descarbonización** y los principales desafíos, incluyendo su relación con el cambio del país de sumidero de CO₂ a emisor, el cumplimiento de los objetivos de las CND. Asimismo, abordamos tres pilares de descarbonización en el sector energético: las energías renovables, la EE y la electromovilidad. El eje de la **energía sostenible equitativa como catalizadora del crecimiento económico** aborda las problemáticas de cumplir con el acceso a un suministro eléctrico para todos los guatemaltecos. Incluye desafíos institucionales y políticos, debilidades técnicas, de diseño de operación y de modelo de negocios para un acceso confiable, asequible, sostenible en el tiempo y productivo. Estos elementos permiten que la energía pueda catalizar el desarrollo económico del país y mitigar ejes transversales causantes de la migración.

3.1 EL SECTOR ELÉCTRICO COMO FACILITADOR DE LA DESCARBONIZACIÓN

Las actividades de mitigación en el sector energético son clave para la descarbonización dado que, a pesar de las metas agresivas, las emisiones en el sector continúan aumentando. Durante la última evaluación de las CND se estimó que:

“Se ha incrementado el consumo de carbón mineral en la generación de energía eléctrica mediante fuentes no renovables, pues se pasó de 494,000 toneladas consumidas en 2011 a 1,803,000 toneladas consumidas en 2016. Este cambio reciente en la matriz energética de Guatemala ha impactado en el aumento total de las emisiones de GEI del sector, con lo cual se invisibilizan los resultados de haber incorporado fuentes renovables en la generación del país”.

El sector de energía, con 30,7 %, es el segundo sector con mayores emisiones después del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. A pesar de las metas agresivas de las CND, las emisiones continúan incrementado (un 318,3 % desde 1990). De acuerdo con la 3^{ra} Comunicación, la mayoría de las emisiones de 2016 en el sector de energía con respecto a “actividades de quema de combustible” se

concentraron en el transporte (48,4 %), seguidas por la industria de generación eléctrica (28,9 %), otros sectores (11,8 %) y, finalmente, la industria manufacturera y de la construcción (11 %)²⁶.

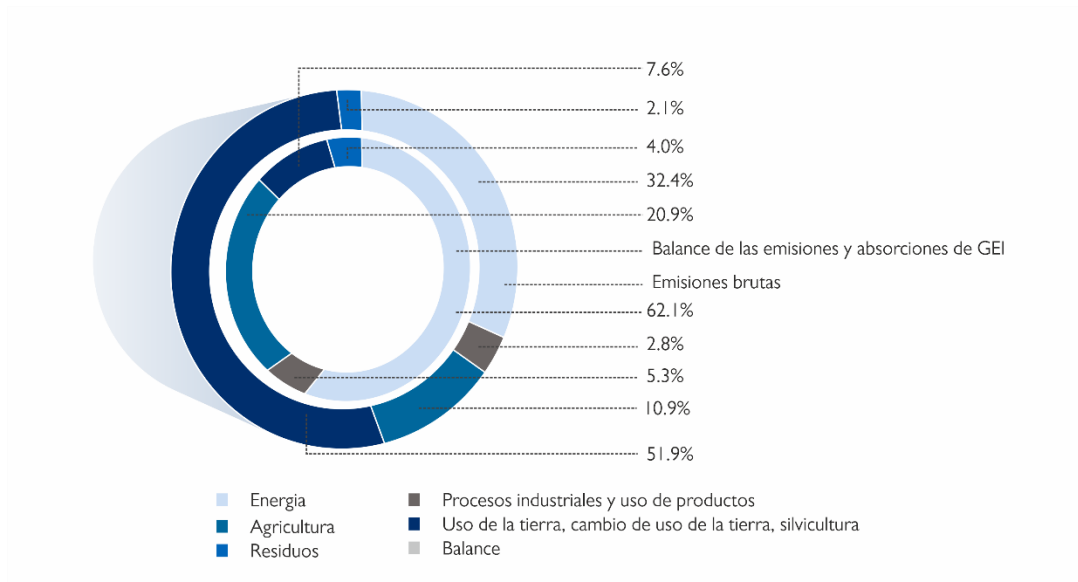


Imagen 6. Emisiones y absorciones de GEI por sector.

De sumidero de CO₂ a país emisor

De acuerdo con la 3^{ra} Comunicación, Guatemala era un sumidero de carbono hasta 2005 en su balance total de emisiones, principalmente en el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, y energía. Desde entonces, sus emisiones en varios sectores, incluyendo el energético, continúan incrementándose rápidamente: “El dióxido de carbono es el principal GEI que se emite en Guatemala. Entre 1990 y 2016, sus emisiones aumentaron en un 158,5 %. Los sectores que presentaron las mayores variaciones fueron energía (370,9 %), debido al incremento en el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica; y uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (105 %), influenciado por la deforestación y la extracción de leña, que redujeron la capacidad de sumidero del sector y, por tanto, lo transformaron en emisor de acuerdo al balance total de emisiones. Por su parte, las emisiones en el sector Procesos Industriales y Uso de Productos aumentaron en un 131,9 %. Finalmente, los sectores que presentaron los menores crecimientos fueron residuos (41,3 %) y agricultura (2,8 %)”. En ese sentido, el sector de energía también está relacionado al cambio de uso de la tierra dado que las necesidades energéticas del sector industrial y el uso de productos resultan en deforestación y extracción de leña.

²⁶ 3^{ra} Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático.

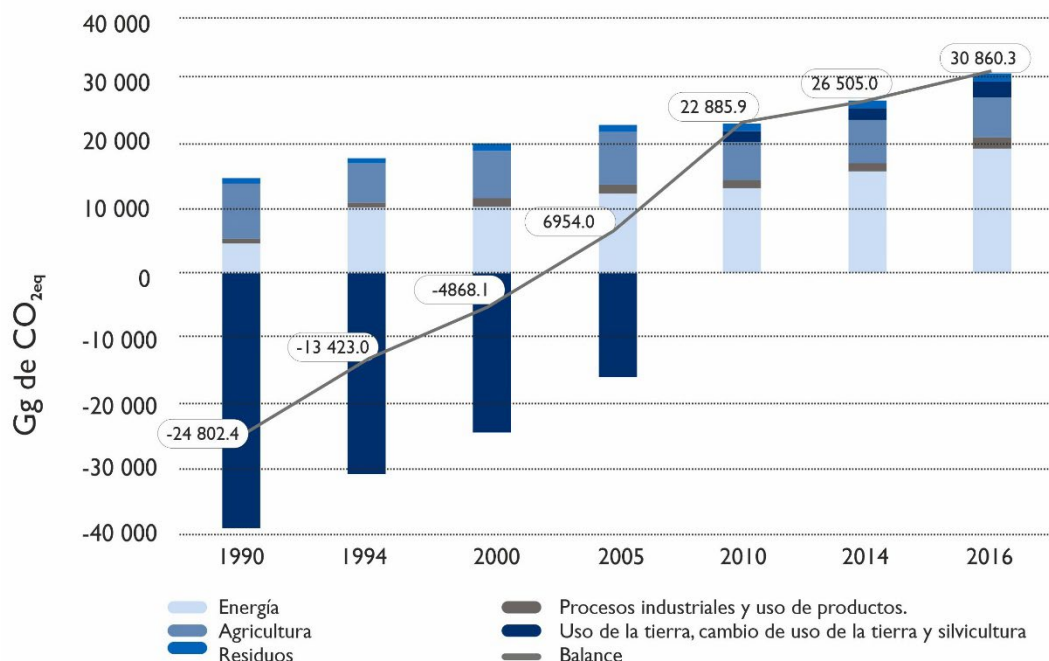


Imagen 7. Balance de las emisiones y absorciones para los inventarios, 1990-2016. Fuente: 3ª Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático.

En las secciones siguientes se plantean tres pilares de descarbonización en el sector eléctrico y los desafíos que se identifican en cada uno para alcanzar los objetivos de descarbonización.

3.1.1 ENERGÍAS RENOVABLES

Si bien ha habido un incremento significativo en la participación de las energías renovables en la matriz energética de Guatemala, este aumento se ha centrado mayormente en centrales hidroeléctricas y no en la incorporación de ERV.

Dado que la matriz de generación eléctrica guatemalteca depende de la estacionalidad de las lluvias, el sector es muy vulnerable al cambio climático. Por ejemplo, en los años con distribución de lluvia anormal (2015, 2016 y 2019), la generación hidroeléctrica se redujo considerablemente y se suplió con carbón importado, lo que aumentó significativamente las emisiones durante esos años. Los países en Latinoamérica con vulnerabilidades similares (por ejemplo, Colombia) han buscado disminuir su dependencia de las hidroeléctricas a través del desarrollo de las ERV para fortalecer su resiliencia al cambio climático y aumentar su seguridad energética. En Junio del 2023, el MEM declaró situación de emergencia por energía eléctrica debido a la sequía ocasionada por el fenómeno del Niño la cual afectó los niveles de producción de energía hidroeléctrica.

- A pesar de los objetivos de descarbonización propuestos, las acciones recientes no han logrado que Guatemala se mueva en la dirección de realizar su potencial para aprovechar las ERV. Actualmente la penetración de renovables variables en Guatemala es solo del 6 %, cuando en el resto de la región es de entre el 14 % y el 20 %, aún con sistemas de transmisión débiles como los de Nicaragua y Honduras.

- No ha habido contrataciones de largo plazo en los últimos tiempos²⁷. La última subasta de renovables de largo plazo fue hace diez años, lo que redujo la oportunidad de expansión de renovables en el país y el apetito de inversión en el sector.
- En 2016, bajo la Iniciativa Regional de Energía Limpia (RCEI por sus siglas en inglés), USAID hizo un estudio de penetración²⁸ que concluyó factible un 17 % de penetración de ERV sin modificar la regulación de reserva rodante operativa (RRO), hoy en 3 %. Aunque no se han hecho actualizaciones de ese estudio de penetración, el sistema en Guatemala aún está muy lejos de dichos valores.

La política da la visión para impulsar las acciones hacia la descarbonización en un escenario de transición energética. Sin embargo, **la Política Energética en Guatemala no establece metas claras para energías renovables:**

- **La Política Energética 2019-2050 es muy general, no establece una hoja de ruta ni detalles que promuevan la diversificación de la matriz energética, el aseguramiento del suministro ni el establecimiento de metas específicas de tipos renovables.**
 - Se hizo un esfuerzo por actualizar la política: la 3^{ra} Comunicación indica que con la ratificación del Acuerdo de París en 2017 se revisó en 2019 la Política Energética para actualizar los compromisos adquiridos en las CND²⁹. Igualmente, se desarrollaron planes indicativos para fijar metas. Sin embargo, son todavía muy generales y presentan inconsistencias. Por ejemplo, el Plan Nacional de Energía 2017-2032 menciona una meta de 80 % de energía renovable (ER) y una cobertura eléctrica de 95 %, haciendo referencia a la Política Energética anterior (de 2013-2027), mientras que la Política Energética de 2019 no menciona metas. Similarmente, las metas de renovables en las CND quedan en porcentaje de la capacidad instalada, sin datos específicos de contribución a la generación o reducción de emisiones. Esto implica que podría haber un aumento de la contribución a la generación con combustibles fósiles y de las emisiones del sector, aunque se llegue a un 80 % de capacidad instalada.
- **El Plan de Expansión de Generación de Energía (PEG), el principal instrumento para implementar la Política Nacional, no contempla escenarios realistas para suplir la demanda. Esto resulta en un riesgo de inversión de emergencia y subóptima en energías fósiles.**
 - Dado que el objetivo es garantizar el suministro, el PEG-5, previsto para 2024, se enfocará en geotermia, lo cual no es realista en el corto o mediano plazo, ya que no existen estudios de factibilidad recientes de pozos geotérmicos, los cuales requieren una gran inversión para exploración y cuya factibilidad toma más de cinco años desarrollar. Los estudios de prefactibilidad y factibilidad actuales tienen cuarenta años de antigüedad. Además, el MEM no hace cumplir el compromiso del INDE de invertir en las concesiones de geotermia que se le han adjudicado desde hace décadas, y tampoco liberan las concesiones para que el sector privado explore y desarrolle. Entonces, el riesgo es que la geotermia no entre en las fechas que se contemplan y que se necesiten energías fósiles para cumplir con el suministro.
 - Desde el punto de vista legal, la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013) cita explícitamente las energías renovables. Sin embargo, el marco legal que da sustento a los planes de expansión —y por consiguiente a las licitaciones de energía y potencia³⁰— ponen como objetivo garantizar el suministro y la eficiencia económica. Bajo esta premisa, el MEM prioriza la energía firme (hidroeléctrica, geotérmica y térmica) en sus planes de expansión, sin

²⁷ <https://rb.gy/lm972>

²⁸ <https://rb.gy/36ni4>

²⁹ <https://rb.gy/nnurl>

³⁰ Ley General de Electricidad.

tomar en cuenta la resiliencia del sistema al cambio climático (hidroeléctrica), plazos realistas necesarias para que el sistema pueda integrar las ERV a gran escala y menor costo.

- **La regulación vigente no contempla las especificidades de las ERV.**

- Desde el punto de vista regulatorio, las especificidades de las energías solares y eólicas giran alrededor de su despacho debido a la variabilidad de su recurso, ya que el regulador y el operador tienen que garantizar la confiabilidad del suministro a costos y calidad adecuados. Los aspectos sobre cómo gestionar esa variabilidad continúan cambiando: por ejemplo, durante la PEG-3, hace diez años, las tecnologías de almacenamiento a partir de baterías eran experimentales y muchas de ellas no viables. Hoy en día, con un marco regulatorio adecuado que cuente con un pago claro de servicios, estas tecnologías de almacenamiento son una solución para que las ERV ofrezcan energía firme asegurando el suministro cuando la demanda lo requiera.
- Sin embargo, el almacenamiento no es la única solución, ni tampoco la más eficiente en cuanto al costo, particularmente con baja penetración de ERV. Otros países como Perú³¹ y Colombia³² han implementado mecanismos de mercado para asegurar la confiabilidad del sistema sin pasar los costos a los desarrolladores de ERV, y aprovechan la digitalización del sistema ERV y colectan gran cantidad de datos de los generadores para mejorar el análisis de sus requerimientos, con lo que proporcionan certeza del suministro al operador del sistema. El estudio de la RCEI mencionado anteriormente encontró, por ejemplo, que modificando la RRO al 4 % se podría alcanzar una penetración de ERV del 30 %.
- El AMM está haciendo estudios desde 2019 para modificar las normas de coordinación operativa (NCO) y las normas de coordinación comercial (NCC) para introducir aspectos vinculados con las ERV, principalmente el almacenamiento, que permitirá a los agentes generadores tener potencia almacenada adicional a la energía generada para entregar en las horas de demanda máxima³³. Cabe recalcar la colaboración estrecha entre el AMM, que desarrolla/redacta las modificaciones en las normas, y la CNEE, que las aprueba como reguladora. El equipo de diagnóstico no tuvo acceso al borrador de la modificación. Sin embargo, la Asociación de Generadores de Energías Renovables (AGER) compartió que los desarrolladores de proyectos renovables han expresado preocupaciones con respecto a cómo se están planteando estas normas. En particular, entienden que (con el borrador actual) el AMM requerirá que las plantas nuevas que quieran conectarse a la red de transmisión calculen e instalen su propia RRO. Por un lado, argumentan que esto es una violación de la normativa guatemalteca, pues la RRO es un mercado y quien paga sus costos es la demanda. Por otro lado, como se mencionó, las baterías no son necesariamente la forma óptima de proporcionar RRO, particularmente cuando existen mecanismos de mercado.
- Otras barreras para las ERV incluyen que el diseño de la subasta actual del PEG-4 de renovables las limita con un tope de 40 MW para ofertas que participen bajo la modalidad de contrato de energía generada. La AGER señala que “lo que se identifica es la limitación del desarrollo de las energías variables a las que se les podría adjudicar este tipo de contratos, propiciando un límite en la oportunidad de incrementar la oferta en el parque generador con este tipo de tecnología”³⁴.

³¹ <https://rb.gy/48zpm>

³² <https://rb.gy/ledln>

³³ <https://rb.gy/06zmv>

³⁴ <https://rb.gy/7y016>

- El diseño original del PEG-4 incluía el desafío de que las plantas que ya habían recuperado su inversión podían competir en la subasta, por lo que el bajo precio podría sacar de competencia a las ERV. Esto no va de la mano con los PEG que deberían de ser nueva generación, no existente. Debido a reclamos del sector, la modificación de la subasta y extensión en su programación incluyó la extensión de acuerdos de compra de energía (PPA, por sus siglas en inglés) para plantas nuevas hasta 15 años y 4 años para plantas operativas.
- **La normativa vigente de generación distribuida requiere adecuaciones para impulsar proyectos de ER.**
 - Los grandes autoconsumidores tienen prohibido vender excedentes de energía a la red. El marco legal actual solo prevé dos tipos de generación distribuida: i) pequeños productores (sistemas de 5 MW o menos) que se conectan a la red nacional y participan en el mercado mayorista; y ii) clientes cautivos de energía que producen generación en el sitio y, si bien pueden estar conectados a la red, no reciben compensación por exceso de potencia. Esto socava el caso comercial para que los grandes consumidores inviertan en generación distribuida renovable (GDR). La CNEE señaló durante nuestra entrevista la importancia de actualizar la definición de autoprodutor para permitir las ventas de terceros.
 - Por otro lado, actualmente los modelos de negocio emergentes en que un usuario o un agregador venda energía a otros usuarios no son permitidos. En otros países, estos modelos están revolucionando la generación distribuida. Por ejemplo, en Ecuador, un generador puede instalar sistemas de GDR de hasta 1 MW y vender energía a distancia, agregando hasta diez usuarios, y pagar por el uso del sistema de distribución (“*powerwheeling*”)³⁵. Sudáfrica fue más agresiva y desregularizó sistemas de hasta 100 MW.³⁶ Este tipo de liberalización permite un crecimiento significativo de las GDR.
 - En la región, El Salvador cuenta con una generación renovable distribuida instalada de 328 MW³⁷, más alta inclusive que la generación ERV a gran escala (solar 213.9 MW y eólica 54 MW), gracias a un entorno y normativas propicios para las GDR. En contraste, Guatemala tiene menos de 120 MW instalados de GDR. En realidad, se observa una depresión en inversiones a partir de 2018. La AGER comparte que esto es debido a la incertidumbre de la siguiente subasta, que tomará una década.

³⁵ <https://rb.gy/xe9ei>

³⁶ <https://rb.gy/ofxnb>

³⁷ <https://rb.gy/ygd9h>

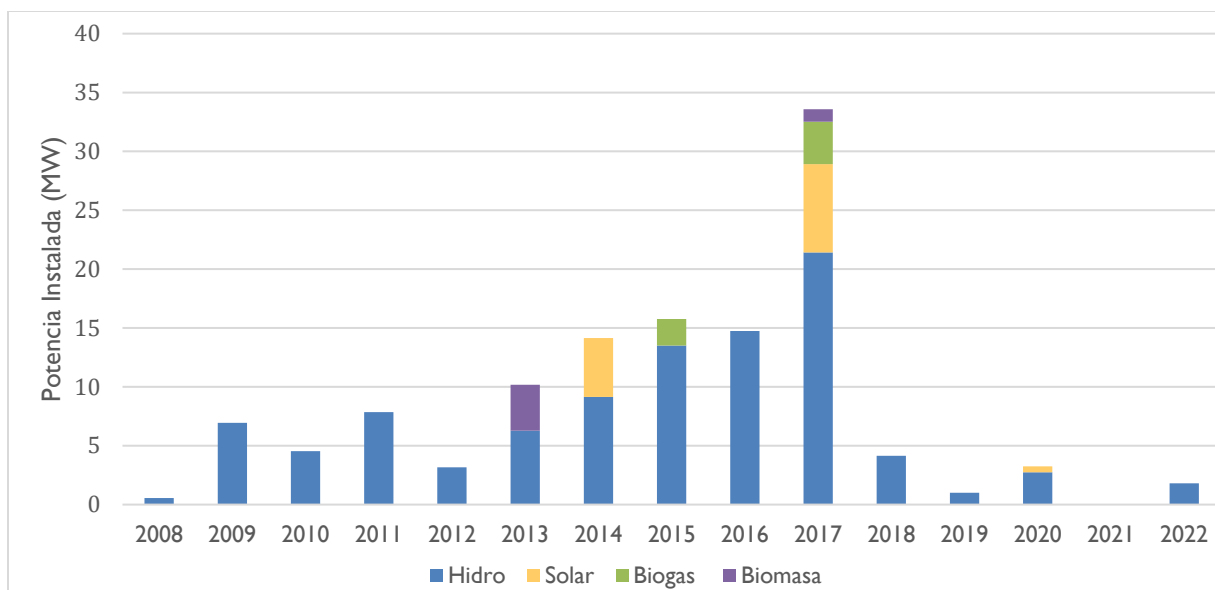


Imagen 8. Entrada de operación de proyectos de GDR en Guatemala. Fuente: Informe estadístico CNEE, 2022.

- **Hay deficiencias en la estrategia de participación social, que presenta barreras a la ejecución de proyectos de energías renovables.**

- Actualmente, Guatemala no tiene instrumentos de participación y gestión de proyectos. USAID, bajo la RCEI, analizó los resultados de la ejecución de los proyectos bajo el PEG-1 y el PEG-2, y recomendó la creación de una herramienta que abarcara las distintas dimensiones de la gestión social de los proyectos (incluyendo los mecanismos de participación pública). Los mecanismos de participación pública comprenden los dispositivos institucionales destinados a la participación ciudadana en la toma de decisiones, como las encuestas y entrevistas con los interesados, la realización de audiencias públicas y foros sociales y otras formas de consulta pública.
- Durante entrevistas para este diagnóstico, los desarrolladores de proyectos resaltaron la necesidad de acompañamiento por parte del Gobierno central y las autoridades locales para apoyar el proceso e involucrar a las comunidades durante la implementación del proyecto y después. El acompañamiento del MEM y el gobierno local tendría que ir más allá de la reglamentación de las consultas previas y los acuerdos indígenas que devienen del Convenio 169 de la OIT³⁸. Por su parte, grupos indígenas que han llevado a la Corte a los desarrolladores de proyectos reclaman que no es necesaria la reglamentación, ya que las consultas comunitarias están establecidas en el convenio. Sin embargo, el MEM argumenta un vacío en la entidad que debe realizar las consultas. Para los grupos indígenas es muy claro que, si son proyectos de energía, el organizador debe ser el MEM³⁹. El sector privado expresó que el desarrollo de los proyectos de ER debería considerarse alianzas público-privadas, por lo que la responsabilidad de la gestión social no recaería solamente en el sector privado.
- El MEM tiene claros estos retos y advirtió que los conflictos sociales frenan el desarrollo de renovables debido a la percepción de las comunidades de que la energía generada por hidroeléctricas debería de ser gratuita. Otro reto mencionado incluye aumentar el acceso de energía a las comunidades donde estos recursos renovables se están generando, lo que

³⁸ <https://rb.gy/hv2si>

³⁹ <https://rb.gy/htpm3>

incluye la extensión de líneas de transmisión y distribución.⁴⁰ Estrategias que combinan la extensión de la red, las energías renovables de pequeña escala, el uso de tecnologías eficientes y la promoción de usos productivos en comunidades cercanas a los proyectos de gran escala pueden ayudar a una mejor aceptación de estos proyectos así como impulsar el crecimiento económico y reducir del uso de otras fuentes de energía como la leña.

3.1.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA

El consumo energético en Guatemala continúa creciendo debido a su crecimiento económico. Durante varias décadas, la demanda energética sigue la tendencia del crecimiento del PIB. La EE es uno de los cinco ejes que plantea la Política Energética de Guatemala, con metas a largo plazo de reducir un 25 % el consumo energético a través del uso eficiente de la energía, reducirlo un 30 % en instituciones públicas, y crear mecanismos de uso eficiente y productivo de la energía.

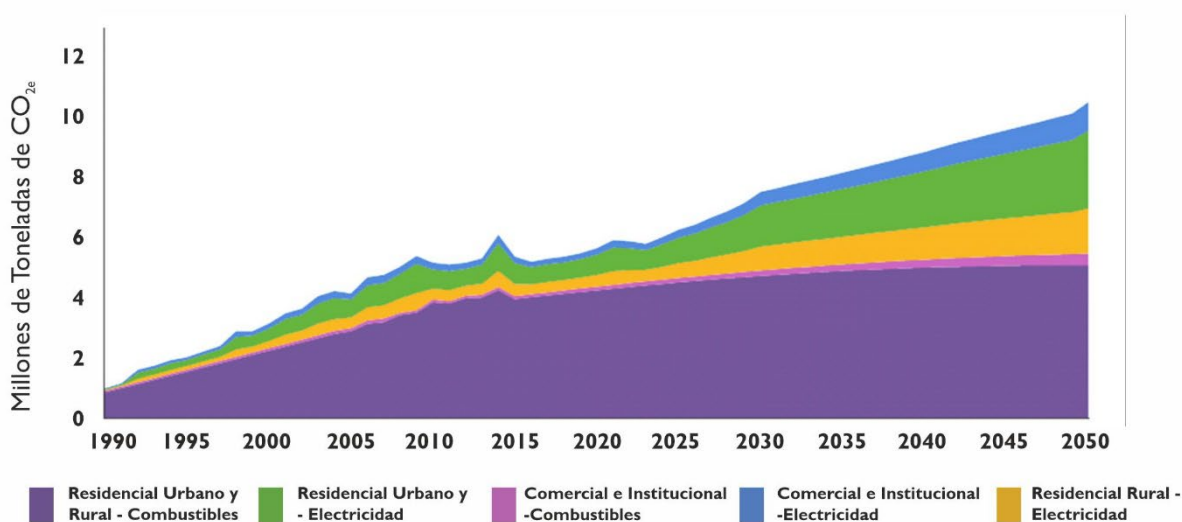


Imagen 9. Resumen de GEI basado en consumo de los subsectores residencial, comercial e institucional. Fuente: Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Guatemala, USAID, 2018.

El gráfico muestra las proyecciones de consumo de combustible y eléctrico. Las recomendaciones de este diagnóstico se enfocarán en las reducciones del consumo eléctrico, aunque algunas pueden influir en reducciones del consumo de combustible, sobre todo para usos productivos.

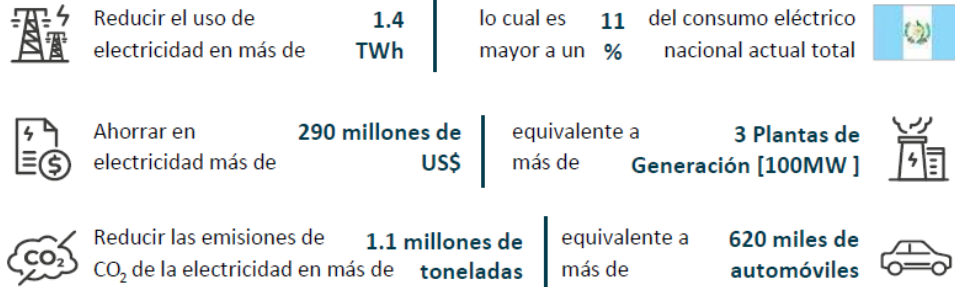
De acuerdo con un análisis del programa de Naciones Unidas, si Guatemala implementa medidas como los estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS, por sus siglas en inglés)⁴¹, el etiquetado de los productos, el monitoreo y la verificación del mercado, e incentivos financieros en las áreas de refrigeración, iluminación y equipamiento, podría ahorrar \$ 290 millones en electricidad y reducir el equivalente a 1,1 millones de toneladas de emisiones de CO₂⁴² equivalente a más de 620 mil automóviles (ver imagen 10).

⁴⁰ <https://rb.gy/hv2si>

⁴¹ Los MEPS “elevan el piso” de la eficiencia al prohibir la fabricación o venta de productos que no cumplan con un nivel mínimo de rendimiento de acuerdo con las especificaciones técnicas (<https://rb.gy/uy0lg>).

⁴² <https://rb.gy/hepxh>

AHORROS ANUALES EN 2040*



AHORRO DE ELECTRICIDAD A LO LARGO DEL TIEMPO*

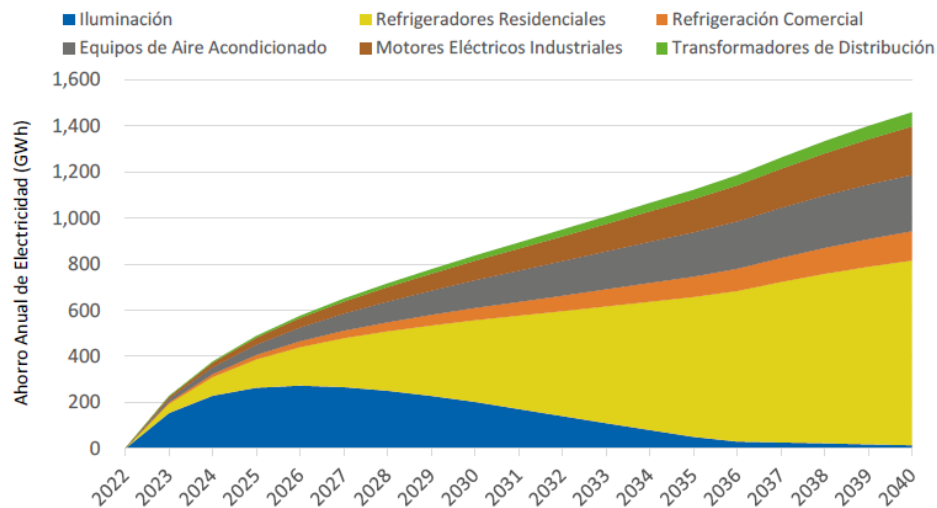


Imagen 10. Resumen de beneficios por la implementación de MEPS. Fuente: Programa de Naciones Unidas Unidos por la Eficiencia, Evaluación de ahorro por país, Guatemala, julio de 2022.

A pesar de los avances de Guatemala en el tema de política energética, y de una extensa gama de documentos relacionados con la EE⁴³, las barreras para su implementación continúan.

Baja prioridad política:

- Como parte de la estrategia para implementar la Política Energética y el plan de EE, existe un proyecto de ley de EE en el Congreso de la República desde el año 2011 que no ha sido aprobado por falta de voluntad política.
 - La 3^{ra} Comunicación explica en su p. 635 la importancia de este proyecto de ley, que puede llenar los siguientes vacíos: i) no existen instrumentos legales y de incentivos que promuevan la EE en todos los niveles; ii) falta un plan integral de EE; y iii) no existe un ente nacional técnico especializado que diseñe e implemente el plan (con autoridad gubernamental para implementar

⁴³ Planes que incluyen la EE: el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019-2032 (que persigue reducir los consumos energéticos para 2032 en un 15,1 %), el Plan Integral de Eficiencia Energética CNEE 2010, el Plan Nacional de Energía 2017-2032, el Plan Estratégico Nacional para el Uso Sostenible de la Leña, la Política Energética 2019-2050, el PEG 2020-2050, la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero USAID-2018, entre otros. A ellos hay que sumar los planes y compromisos internacionales establecidos en materia energética, por el lado del cambio climático, bajo la rectoría del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, y que de acuerdo con la Ley de Cambio Climático se recogen en el Plan Nacional de Energía.

incentivos). El proyecto de ley prevé también una serie de incentivos públicos como la creación de un fondo para invertir en proyectos de EE en edificios gubernamentales y servicios sociales como alumbrado público. Igualmente, de acuerdo con el análisis de eficiencia energética del SICA⁴⁴, Guatemala es el único país de la región que no cuenta con: i) un comité de apoyo que integre y articule la participación de actores relevantes y productivos; ii) capacidades especializadas como unidades especializadas tanto públicas como privadas; ni iii) normativas que definan especificaciones técnicas, estándares mínimos y etiquetado de EE en equipos eléctricos y productivos del país.



Imagen 11. Regulaciones en EE en la región centroamericana. Fuente: SICA, 2020.

Complejidad regional en el establecimiento de normativas obligatorias:

- Las normativas obligatorias a nivel nacional tienen límites en su implementación y aplicación, dados los tratados de libre comercio que Guatemala tiene con Centroamérica como país miembro del SICA. Por ejemplo, si un usuario puede comprar un equipo ineficiente en El Salvador y llevarlo a Guatemala, los distribuidores y fabricantes guatemaltecos que cumplan la normativa nacional pierden competitividad porque sus equipos son más caros. Por otro lado, se argumenta que Guatemala, a diferencia de El Salvador, que implementó reglamentos técnicos nacionales de carácter obligatorio, cuenta con una barrera legal que no le permite emitirlos. Sin embargo, la falta de normativas de carácter voluntario y de institucionalidad para la implementación de estas y de procedimientos de evaluación de la conformidad apuntan a un bajo compromiso con su ejecución.
- Para ser efectivos, los reglamentos obligatorios deben ser acordados a nivel regional. Requieren un largo proceso, considerando el comercio de los aparatos y equipos consumidores de energía en el marco del mercado común centroamericano. En diciembre de 2022, la región aprobó los estándares obligatorios para aires acondicionados a través del Acuerdo Ministerial n.º 014-2023-Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 23.01.80.21⁴⁵. El proceso de esta aprobación tomó aproximadamente cinco años y contó con el apoyo sostenido de USAID durante su diseño. Otros reglamentos en espera incluyen la refrigeración.

⁴⁴ <https://rb.gy/up4lc>

⁴⁵ <https://rb.gy/gay9a>

- De acuerdo con un análisis regional de EE del SICA, Guatemala es el único país en la región sin capacidades especializadas en el tema⁴⁶: debido al vacío de capacidades, existen barreras en la implementación de los estándares voluntarios acordados en la Norma Técnica de Producción Más Limpia⁴⁷. El Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) compartió que típicamente el sector privado empuja por normativas como estas, que agreguen valor a sus servicios, pero en el caso de la EE hay un escaso interés de los comercios que venden equipos y aparatos eléctricos, pues ven el etiquetado y todo tipo de normativa obligatoria como una barrera al libre comercio. Los empresarios se inclinan por los esquemas de carácter no obligatorio, como los sellos verdes ambientales, que se otorgan siguiendo un proceso totalmente opcional y voluntario.

Desincentivos a la inversión en EE:

- Los subsidios tarifarios al servicio eléctrico o de combustibles fósiles promueven prácticas de uso ineficiente de la energía. Por ejemplo, en el sector residencial, el alto rango del subsidio tarifario no incentiva a reducir el consumo eléctrico de los usuarios finales de bajos recursos. Desde el punto de vista residencial, las tarifas son subsidiadas hasta 300 kWh-mes, cuando la mayoría de los usuarios de bajos ingresos solamente consumen en promedio hasta 80 kWh-mes y una gran fracción de clientes consume menos de 60 kWh-mes.
- La estructura tarifaria y el alto costo de la electricidad desincentivan la utilización de la energía eléctrica en los usos productivos. Los cargos fijos en las tarifas permiten a las empresas distribuidoras recuperar los costos de infraestructura independientemente del consumo. Esto promueve la inversión e incentiva la EE. Sin embargo, para cadenas de valor estacionales, como el cardamomo, dicha estructura es inasequible durante los meses en que no se generan ingresos. Durante nuestra visita de campo a Cobán, Nueva Kerala, una exportadora de cardamomo⁴⁸ compartió que los altos costos de la estructura tarifaria y la naturaleza de la fluctuación de la demanda de energía durante el tiempo de cosecha desincentivan a los centros de acopio a conectar a la red eléctrica sus motores de ventilación y rotación para el secado, aunque tengan acceso. Nuestro equipo confirmó esta información visitando un centro de acopio en Chisec: el centro solamente utilizaba la luz eléctrica para iluminación; todos los otros usos de agroprocesamiento utilizaban motores a diésel o leña. El cambio de combustible es una de las oportunidades más grandes de descarbonización, particularmente cuando se cambia de diésel y leña a una matriz energética relativamente limpia como la de Guatemala. Otros sectores como la electromovilidad explicaron que también tienen este problema. En la siguiente sección se discute la barrera de pago de capacidad de carga en los centros de carga.
- El costo inicial de los equipos eficientes a menudo desincentiva a los usuarios a invertir en ellos. Las políticas de EE se enfocan en bajar los costos de las tecnologías eficientes para transformar los mercados y promover la adopción de la EE. Hay muchos instrumentos de incentivos que están previstos en el borrador de ley de EE para bajar el costo inicial de equipos eficientes, como rebates, exenciones de aranceles y la importación de equipos que no hay en Guatemala. Otro instrumento previsto en la ley que ha acelerado el mercado de EE en El Salvador, por ejemplo, es el desarrollo de un fondo. Sin embargo, como se ha mencionado, el proyecto de ley del 2011 no ha sido aprobado.

⁴⁶ <https://rb.gy/up4lc>

⁴⁷ <https://rb.gy/ulaif>

⁴⁸ Guatemala es el principal exportador de cardamomo a nivel mundial. Es el segundo producto de mayor valor exportado del país después de la vestimenta. Durante la cosecha 2018-19 se secaron 29 500 toneladas de cardamomo en pergamino en 2228 secadoras distribuidas; ese año se consumieron entre 214 000 y 285 000 m³ de leña.

Los consumidores no tienen las capacidades para evaluar los beneficios e invertir en la EE, sobre todo los municipales:

- La falta de conocimiento de los beneficios económicos y ambientales de la EE es una de sus principales barreras. La 3^{ra} Comunicación sobre el Cambio Climático señala la educación y promoción del consumidor final como uno de los puntos clave de la EE como herramienta de mitigación en los sectores residencial, comercial e institucional. Algunas de las barreras encontradas incluyen las siguientes:
 - El análisis costo-beneficio de los proyectos suele ser complicado para los usuarios. Las inversiones en EE tienen retornos positivos que sin embargo requieren un financiamiento bancario comercial especializado, y hay escasez de conocimientos técnicos. El CGP+L compartió que una de las barreras es hacer el caso de negocio al nivel de gerencia alta para la toma de decisiones de las empresas. Aunque muchas veces la gerencia media y baja que opera las facilidades o edificios comprende los beneficios de EE se les dificulta hacer el caso.
- **Municipalidades, EE y el sector público:** Algunos servicios públicos que las municipalidades ofrecen a sus usuarios —el bombeo de agua, la iluminación pública y la iluminación de oficinas de servicio público— requieren un alto consumo eléctrico. Las municipales, por lo tanto, son los mayores consumidores de las empresas distribuidoras, y en muchos casos tienen deudas masivas con ellas y con el INDE, lo que pone en riesgo la viabilidad financiera del sector. Apoyar a las municipalidades a implementar proyectos de EE las podría ayudar a reducir costos y proveer mejores servicios a sus habitantes. Entre las principales barreras se encuentran:
 - Las empresas eléctricas municipales cuentan con muy poca capacidad técnica para dirigir servicios de electricidad, incluyendo planificación, diseño y operación de servicios, como compartieron varios entes (INDE, Empresa Eléctrica de Guatemala [EEGSA], ENERGUATE). EEGSA empezó a implementar un programa de EE diseñado exclusivamente para las municipalidades dentro de su cobertura, con el objetivo de reducir costos, mejorar relaciones y asegurar la continuidad de pago por parte de las autoridades locales.
 - Existe una desconfianza de los usuarios con respecto al cargo del alumbrado público. Por ejemplo, se reporta que en muchas ocasiones se agrega el cargo del alumbrado público al recibo de luz eléctrica en zonas donde no se han instalado luminarias de alumbrado ocasionando esta desconfianza en los cobros. Adicionalmente debido a la desregularización del cargo de alumbrado público (las municipalidades deciden el monto) algunos usuarios terminan pagando más por el alumbrado que por su consumo eléctrico (en el caso de usuarios en el grupo de bajo consumo con subsidio). La regularización del cobro de alumbrado público y la implementación de actividades de EE podrían apoyar a las municipalidades a reducir el costo de alumbrado público que cobran a sus usuarios. El Plan Nacional de Energía contempla grandes ambiciones para reducir el consumo eléctrico del sector de alumbrado público, de 463,4 GWh al año en 2017 a 142,1 GWh al año para 2032.⁴⁹ Las municipalidades juegan un rol esencial para llegar a esas metas.

3.1.3 ELECTROMOVILIDAD

La electromovilidad constituye una gran oportunidad para la descarbonización de Guatemala, ya que el transporte terrestre contribuye a un 46 % de las emisiones del sector de energía (Imagen 12) y el país se ha propuesto reducir las emisiones a través de la sustitución de un 24,3 % de la flota vehicular de gasolina por vehículos eléctricos para 2032. La 3^{ra} Comunicación sobre el Cambio Climático propone como meta

⁴⁹ 3^{ra} Comunicación sobre el Cambio Climático.

una reducción del 2 % de las emisiones en el sector de transporte con actividades que incluyen la electromovilidad.

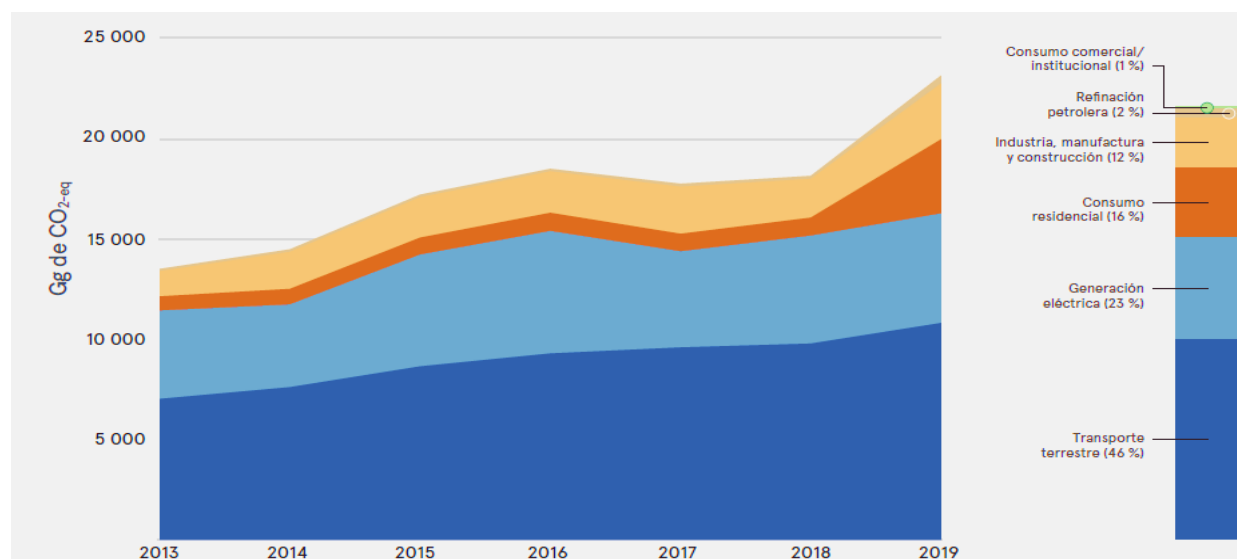


Imagen 12. Emisiones de GEI en el sector de energía, desglosadas por las principales categorías de emisión, 2012-2019. Fuente: 3ª Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático.

La electromovilidad en Guatemala está en una etapa naciente: solo existen 85 vehículos privados en operación y una red pública de carga rápida muy limitada. Si bien se aprobó recientemente (en 2022) la Ley de Incentivos Fiscales para la Electromovilidad, esta es apenas un primer paso para reducir las barreras descritas a continuación para la creación de un mercado que habilite la descarbonización del sector de transporte a escala.

- **Falta de un entorno propicio para el desarrollo de la electromovilidad**

- **Necesidad de una ley integral de electromovilidad:** Si bien la Ley de Incentivos Fiscales es un paso inicial para el sector, no hay una ley integral que permita un crecimiento más agresivo de la flota, que defina las acciones prioritarias en los ámbitos institucional, regulatorio, técnico, financiero, social y ambiental. Los retos en el corto plazo para el desarrollo de un mercado en Guatemala incluyen:
 - **Implementación inadecuada de los incentivos fiscales.** Por ejemplo, la Asociación de Movilidad Eléctrica de Guatemala⁵⁰ (AMEGUA) señala que los requisitos de importación actualmente solo están diseñados para vehículos de combustión, lo que retrasa meses el proceso de importación y la aplicación de los incentivos para los vehículos eléctricos.
 - **No existen tarifas preferenciales para la electromovilidad** y los altos costos de pago de potencia no habilitan los centros de carga rápida, lo que frena el desarrollo de la infraestructura de soporte al despliegue de vehículos eléctricos en el mercado. AMEGUA compartió que esto causa un círculo vicioso, pues los usuarios no compran vehículos eléctricos por el temor de quedarse sin carga, y un bajo volumen de usuarios no incentiva a los empresarios de electromovilidad a instalar los centros de carga.

⁵⁰ AMEGUA está conformada por empresas y personas individuales que creen en la movilidad eléctrica como una solución para reducir emisiones y mitigar el cambio climático.

- **Falta de múltiples normativas como emisiones vehiculares, economía circular y protección al consumidor**, entre otras. Aunque ya hay un programa de control de emisiones legislado,⁵¹ de acuerdo con AMEGUA, no existe en Guatemala, a nivel gobierno, una revisión vehicular anual de carácter obligatoria con incentivos para hacerla más integral e incentivar a que el transporte público tome el tema de la descarbonización con seriedad para disminuir las emisiones.
- **No existe un mercado para la electromovilidad**
 - **Hay poca oferta de vehículos por parte de los concesionarios tradicionales:** AMEGUA compartió que se percibe una resistencia a la electromovilidad por parte de los importadores de vehículos tradicionales, que temen los costos de inversión de infraestructura para mantener una nueva flota de vehículos, incluyendo los costos de entrenamiento del personal existente y de inversión en equipos y repuestos.
 - **Conocimiento limitado** del público en general hacia las tecnologías, sus beneficios y la red actual de movilidad eléctrica: AMEGUA como asociación se ha enfocado en mantener una base de datos en línea de los centros de carga en el país, para que se pierda el temor de la escasez de centros de carga durante viajes a otros departamentos.
 - **Datos limitados del sector:** No hay estudios, datos estadísticos, herramientas ni publicaciones basadas en la ciencia que muestren las tendencias tecnológicas, económicas y políticas actuales o que sirvan para apoyar una toma de decisiones mejor alineada con la transformación a una sociedad con bajas emisiones de carbono. No se cuenta con estadísticas reales ni homologación de la información entre la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) y el Gobierno para conocer el porcentaje de penetración de vehículos eléctricos en el país. Dichos análisis permitirían contar con datos para monitorear el avance de la reducción de emisiones y de la descarbonización.
 - **No existen las capacidades laborales necesarias para una transición a la electromovilidad**
 - **Falta conocimiento técnico y perfil electromecánico** para dar mantenimiento a vehículos eléctricos, pues aún no hay capacidad en el país (las nuevas técnicas de reparación requieren entrenamiento y la adecuación de los talleres).
 - **Falta equidad de género en el sector de transporte.** Guatemala es el segundo país en cuanto a inequidad de género en Latinoamérica, y el proceso de transición energética de la electromovilidad presenta una oportunidad única de integrar la equidad de género en el sector de transporte.

3.2 ACCESO EQUITATIVO A LA ENERGÍA COMO CATALIZADORA DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

A pesar de los múltiples planes que contemplan la electrificación rural en Guatemala, todavía existen brechas para implementarlos, lo que continúa limitando el desarrollo económico de las regiones con índices de pobreza más altos. Aunque Guatemala ha pasado de una tasa de electrificación del 60 % a una del 88 %, todavía está debajo del promedio de la región latinoamericana (97 %). El Plan Nacional de Electrificación Rural estima que 400 000 viviendas en el país no cuentan con acceso a energía eléctrica. Entre los retos y brechas para llegar a un 100 % de electrificación sostenible se resaltan los siguientes:

⁵¹ <https://rb.gy/2q91t>

- En los últimos diez años, Guatemala no ha podido avanzar en la electrificación del último 10 % para llegar al acceso universal de energía.** De acuerdo con el Programa de Infraestructura para la Electrificación Rural (PIER) del BID, “los Departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango y Petén tienen índices de cobertura más bajos del 48,92 %, 78,98 % y 81,51 %, respectivamente. Asimismo, la incidencia de pobreza es de 83,1 % en Alta Verapaz; 74,7 % en Petén; y 73,8 % en Huehuetenango. La pobreza extrema alcanza un índice del 23,4 %, con una mayor prevalencia en la población indígena (39,8 %). En Alta Verapaz, el 53,6 % de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza extrema; en Petén, el 41 %; y en Huehuetenango, el 28,6 %. La población indígena en estos departamentos representa el 93,0 %, el 89,2 % y el 65 %, respectivamente”⁵². Las regiones con índices de menor electrificación tienen retos en común:
 - Dificultades socioeconómicas como índices de pobreza más altos, y gran diversidad étnica.
 - Geografías más complejas con terrenos accidentados difíciles de penetrar, aisladas y sin acceso a carreteras que permitan el transporte de equipos y del servicio de energía.
 - Menor densidad poblacional por región de servicio, lo que impide un mejor aprovechamiento de las economías de escala por proyecto.
- Las regiones con menores tasas de electrificación son las que más migran irregularmente.** La electrificación no es la solución a los problemas de pobreza; sin embargo, actúa como vehículo catalizador para proveer servicios básicos y modernos que mejoren la calidad de vida de las comunidades rurales con mayor tendencia a la migración irregular por la falta de oportunidades de desarrollo y crecimiento económico.
 - Gran parte de los migrantes guatemaltecos provienen del Departamento de Guatemala y la región del altiplano occidental, las zonas con menores tasas de electrificación del país. Estas áreas son Huehuetenango, Petén y Alta Verapaz. Quetzaltenango y San Marcos, por su parte, están electrificadas, pero tienen sus propios retos en el servicio eléctrico. Por ejemplo, en San Marcos, el Comité de Desarrollo Campesino (CODECA) se ha tomado la infraestructura de distribución de ENERGUATE.

*Datos de la población retornada de enero a diciembre de 2022 según lugar de origen.

No.	DEPARTAMENTO	RETORNADOS
1	Huehuetenango	12,034
2	San Marcos	11,351
3	Guatemala	7,792
4	Quiché	7,760
5	Quetzaltenango	6,184
6	Petén	5,318
7	Alta Verapaz	4,206
8	Escuintla	3,979
9	Suchitepéquez	3,879
10	Jutiapa	3,687
11	Chiquimula	3,292
12	Totonicapán	3,129
13	Jalapa	2,998
14	Chimaltenango	2,881
15	Retalhuleu	2,799
16	Izabal	2,722
17	Santa Rosa	2,599
18	Sololá	2,530
19	Baja Verapaz	2,146
20	Zacapa	1,497
21	El Progreso	1,003
22	Sacatepéquez	430
TOTAL		94,216

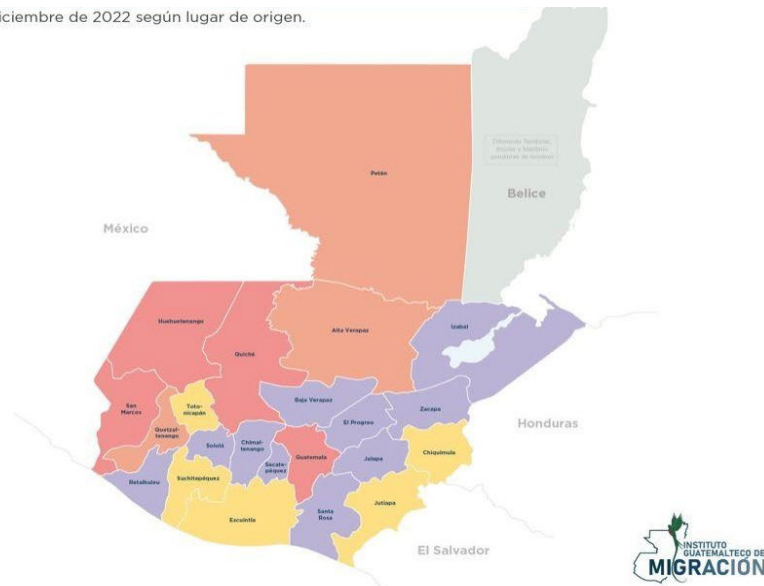


Imagen 13. Departamentos que registran mayor incidencia migratoria. Fuente: Instituto Guatemalteco de Migración, 2022.

⁵² <https://rb.gy/ou2yq>

- Los factores y razones que empujan la migración irregular son variadas. Sin embargo, las más importantes identificadas en el país⁵³ y que se menciona consistentemente son **la pobreza, la violencia y la inestabilidad política, la inseguridad alimentaria, la falta de oportunidades económicas, el desempleo, los abusos y desigualdades en materia de derechos humanos, el cambio climático y los desastres naturales.**
- De acuerdo con el reporte de migración de USAID y la Organización Internacional para las Migraciones, el desarrollo y la innovación en infraestructura social y económica de las comunidades locales es crucial para proporcionar condiciones de desarrollo económico y social, creación de capacidades, acceso a crédito y servicios de bajos costos, factores desencadenantes importantes para frenar los altos niveles de migración.
- El Gobierno de Guatemala implementa programas de seguridad social a través de transferencias monetarias condicionadas para combatir la pobreza extrema. No obstante, dichas transacciones son digitales y algunas promovidas a través de la factura eléctrica, lo que discrimina la participación en dichos programas de los habitantes en zonas aisladas no conectadas a la electricidad.
- **No existen planes de electrificación integrados que consideren tanto sistemas aislados como conexiones a la red.** Esto resulta en costos no optimizados, lenta expansión del servicio en áreas alejadas y falta de soluciones en áreas donde la extensión de la red nunca será viable.
 - Algunas definiciones existentes para extensión de la red por parte de la LGE exigen que el INDE extienda y entregue la red de distribución a las compañías distribuidoras, que después se encargarán de extenderla a los hogares que estén a menos de 200 metros si ellos solicitan la conexión. Sin embargo, el INDE compartió que no existe un análisis de costos de electrificación en las zonas más remotas (última milla) y de comparación de soluciones de electrificación, por lo que los proyectos de extensión actual no se realizan de forma programática sino por las habilidades de gestión de los alcaldes y otras autoridades políticas.
 - Se estima que la implementación del Plan Nacional de Electrificación Rural necesita \$ 600 millones para llegar al 99 % de electrificación. Las fuentes de financiamiento incluyen fuentes propias del INDE, tarifas de las compañías de distribución reguladas por la CNEE y la cooperación internacional. El Plan no tiene una hoja de ruta clara para el abastecimiento del servicio eléctrico en zonas aisladas, sino que deja que las comunidades propongan soluciones individuales.
 - El proyecto PIER de \$ 120 millones financiado por el BID tiene como metas electrificar a 40,000 hogares a través de la extensión de las líneas de distribución; sin embargo, el total de hogares sin acceso es de 400,000. El proyecto no contempla el abastecimiento de servicios en las zonas más aisladas ni priorización de los usos productivo. El MEM explicó que todavía existe una gran área dentro del alcance del tendido eléctrico existente para extender la red, y por eso no se han enfocado en zonas aisladas.
- **Aunque las zonas aisladas se han liberalizado parcialmente para la participación del sector privado, no existe apoyo para el desarrollo de la hoja de ruta con directrices de sostenibilidad del servicio que incluyan incentivos, así como protección al consumidor.**

⁵³ <https://rb.gy/17qxo> y <https://rb.gy/yywvt>

- El sector privado está autorizado para desarrollar proyectos en zonas aisladas. No obstante, no existen elementos básicos para promover la participación, incluyendo incentivos fiscales y no fiscales tanto al sector privado como al consumidor.
 - Aunque el Plan de Electrificación Rural menciona la oportunidad de electrificación a través de las minirredes, la normativa no permite elementos de bancabilidad como interconexión de los activos de generación distribuida de la minirred si la red invade la zona de distribución de la minirred, un aspecto crucial para mitigar el riesgo de “llegada de la red”. Nuevos modelos de negocio de minirredes permiten operar conectados a la red con modelos, por ejemplo, de franquicias de la compañía distribuidora.
 - Los incentivos fiscales de los que se podría beneficiar el sector privado para zonas aisladas están diseñados para proyectos de generación de renovables a gran escala, y no para bienes de consumo como paneles solares para uso personal.
 - No hay un planteamiento de mejores prácticas internacionales en electrificación rural en zonas aisladas, como el pago de incentivos por resultados (RBF, por las siglas en inglés de *results-based finance*). Desde la reforma del sector en Guatemala se han desarrollado metodologías de planificación, financiamiento y modelos de negocios y comunitarios alrededor del mundo para empujar y sostener la conectividad equitativa hasta en las zonas más remotas y con los usuarios de menores ingresos. Este avance, en parte, se ha logrado gracias a las caídas del precio de las tecnologías solares y de almacenamiento para uso residencial aislado (*off-grid*), así como por la digitalización de sectores de comunicación que permiten la operación, el mantenimiento, el monitoreo y la verificación de pagos por servicios de electrificación de forma remota. Hoy en día, 430 millones de personas tienen acceso a los servicios de electricidad con tecnologías solares en sus hogares.
 - No se contempla una directriz de protección al consumidor para asegurar la calidad de equipos y servicio. Aunque la liberalización del sector se puede ver como algo positivo, también existen aspectos negativos como la oferta de productos de baja calidad, que afecta a los usuarios. Es importante definir estándares mínimos, identificar buenas prácticas y crear una guía para que el sector privado ofrezca productos y servicios de calidad.
- **Las regiones con menor acceso en Guatemala están bajo la concesión de ENERGUATE y tienen las tarifas más altas de la región centroamericana, debido al costo de distribución en áreas alejadas, lo que ha ocasionado problemas sociales y de pago en algunas regiones.**
 - La división geográfica durante la reforma del sector separó las áreas de cobertura de las compañías distribuidoras ENERGUATE y EEGSA, lo que resultó en costos de servicios más altos para ENERGUATE y, por consiguiente, tarifas más altas a los consumidores más aislados y con menores recursos.

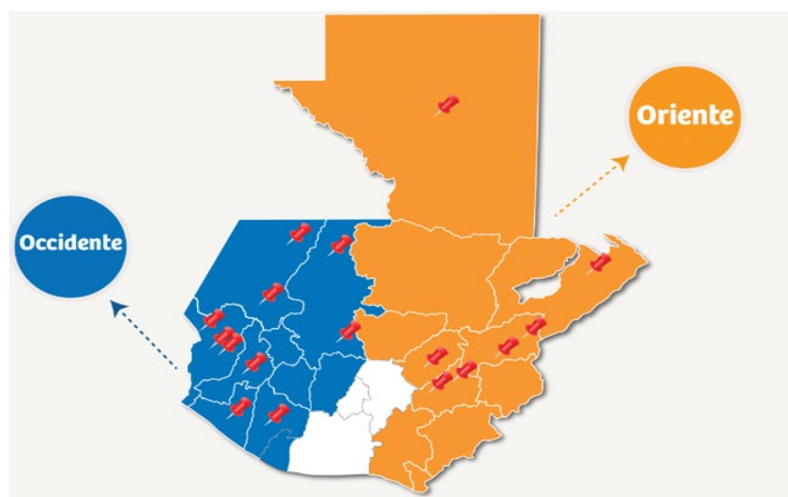


Imagen 14. Las áreas en azul (DEOCSA) y naranja (DEORSA) son de distribución de ENERGUATE, que brinda servicio a 297 municipalidades en 20 departamentos. La sección blanca está cubierta por EEGSA y los puntos rojos incluyen las municipalidades que tienen sus propias empresas eléctricas. Fuente: ENERGUATE.

- ENERGUATE es la compañía distribuidora más grande de Guatemala, con 2,3 millones de clientes y concesiones en 21 departamentos. Esta cobertura de los clientes de menores ingresos hace altos sus costos operativos y tarifas. Los altos costos de servicio dentro de la concesión de ENERGUATE se deben al bajo consumo de los usuarios de la región, la baja densidad poblacional y la vasta cobertura geográfica. Por ejemplo, durante una entrevista con los inversionistas de la CMI, una agrupación de negocios de alimentos y capital compartió con el equipo del diagnóstico que es un desincentivo invertir en agroprocesamiento en las áreas que cubre ENERGUATE debido a sus altas tarifas.
- Los subsidios actuales no son eficientes y terminan beneficiando a usuarios de alto consumo. Por ejemplo, el subsidio de la tarifa social es para usuarios por debajo de 300 kWh/mes, lo que es un consumo alto.

Rangos de consumo	Usuario Paga	Hogares beneficiados
1 - 60 kWh	Q0.50 por kWh	1,283,660
61 - 88 kWh	Q0.87 por kWh	541,240
89 - 100 kWh	Q1.00 por kWh	173,176

*Válido de abril a diciembre de 2022

Imagen 15. Estructura de aporte del INDE a la tarifa social de 2022.

- La tarifa social beneficia a más de 14 millones de guatemaltecos.
- De acuerdo a una entrevista con la National Rural Electric Cooperative Association (NRECA), la mayoría de los usuarios de bajos recursos consumen solamente 30 kWh/mes.
- El 74,38 % de los usuarios de energía eléctrica de EEGSA y ENERGUATE se beneficia de la tarifa social y el aporte del INDE.
- El conflicto entre ENERGUATE y CODECA amenaza el servicio de decenas de miles de personas. Este es quizás uno de los casos más claros de politización del sector, dado que el CODECA alega que el servicio eléctrico es un derecho humano que debería ser gratuito. El

CODECA es una organización campesina de agricultores indígenas cuyo brazo político es el Movimiento para la Liberación de los Pueblos (MLP). Ha organizado casi a 50,000 clientes de ENERGUATE para no pagar electricidad a la distribuidora, lo que ha resultado en un equivalente de pérdidas no técnicas de energía de un 18 %⁵⁴.

- Se han reportado pérdidas por hurto del servicio de hasta \$ 45 millones en el año 2022⁵⁵: casi 50,000 clientes con conexiones ilegales que representan el 20 % de las pérdidas anuales de ENERGUATE.

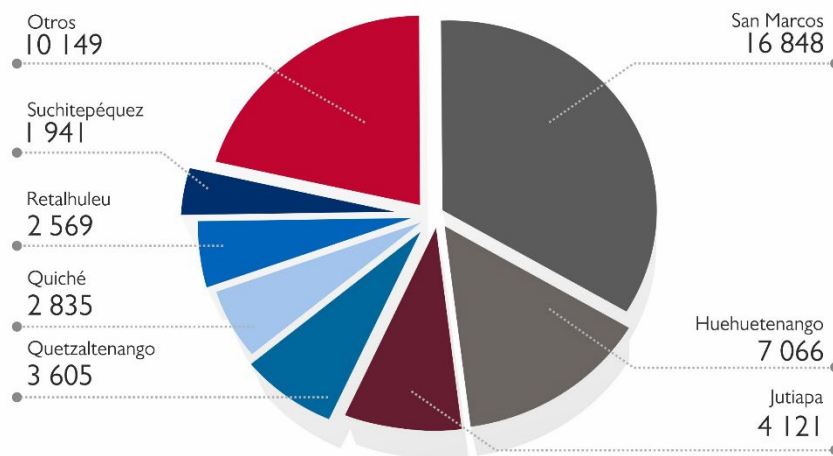


Imagen 16. Clientes conflictivos que ha identificado ENERGUATE⁵⁶.

- Ley contra la Delincuencia Organizada: El Congreso aprobó en marzo de 2023 una ley que tipificó el robo de electricidad y endureció las penas, que incluyen la cárcel. Sin embargo, la implementación de la ley es un reto sin una hoja de ruta. Típicamente, este tipo de normativas que penalizan el hurto requieren acuerdos con las fuerzas policiales, instituciones legales, educación a usuarios, negociación y reinserción de clientes en comunidades afectadas, entre otros. Por ejemplo, puede haber dificultades procesando el gran número de clientes conflictivos.
- La deuda de las municipalidades al INDE amenaza la sostenibilidad del mercado eléctrico de Guatemala con una facción de actores que no reconocen la validez del modelo eléctrico del país.** Algunas municipalidades sirven de empresas de distribución eléctrica, lo que trae una serie de retos, que incluyen la alta deuda al INDE y la baja capacidad técnica debido a la rotación de personal capacitado debido a las elecciones. El Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2020-2050 del MEM expresa que “las empresas eléctricas municipales prestan el servicio de distribución de la energía eléctrica; sin embargo, la compra de energía y potencia para los usuarios regulados que poseen se da sin un instrumento legal claro, y con poca o nula supervisión de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica” (p. 24). Esta confusión de roles es una de las razones que puede estar dando lugar a que las municipalidades no asuman los pagos de deuda al INDE. Actualmente, 16 municipalidades con empresas distribuidoras adeudan 2 mil 698 millones de Quetzales al INDE, y solamente 5 de ellas asumen la deuda. Adicionalmente, existe una desconfianza de parte de los usuarios con el cobro del alumbrado público sobre todo en zonas rurales y peri-urbanas donde todavía no cuentan con el servicio de

⁵⁴ <https://rb.gy/59b7s>

⁵⁵ <https://rb.gy/ri8rd>

⁵⁶ *Ibíd.*

alumbrado sin embargo pagan el cargo en muchos casos este cobro es más alto que el consumo eléctrico doméstico particularmente en el caso de los usuarios con subsidio.

Datos en millones de quetzales

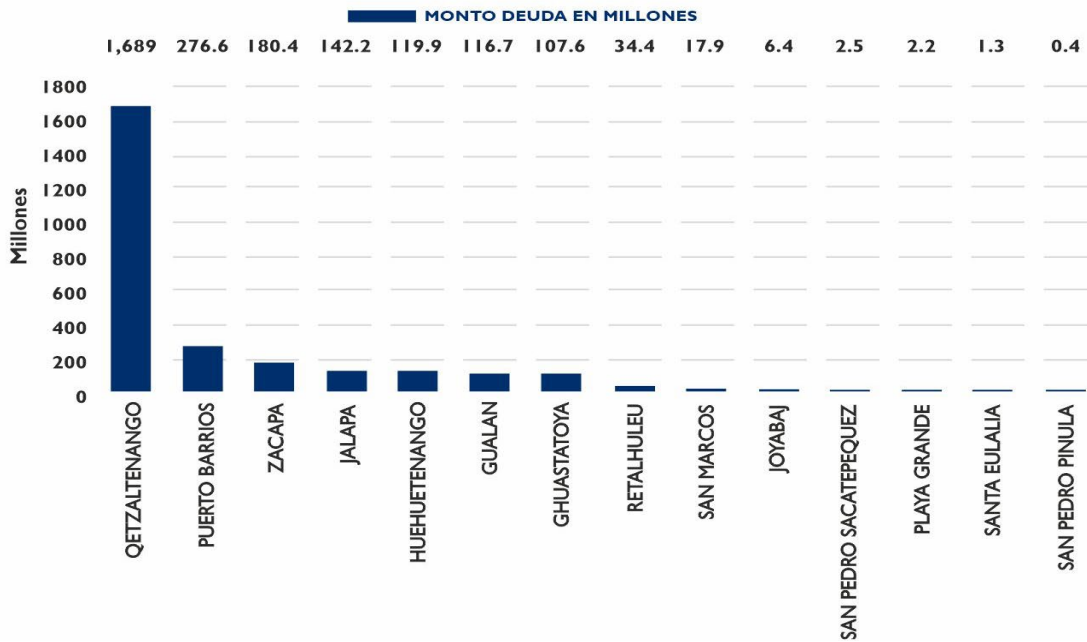


Imagen 17. La deuda de 14 empresas eléctricas municipales, datos en millones de quetzales. Fuente: INDE, datos al 30 de septiembre, 2020⁵⁷.

- **La estimulación de la demanda y los usos productivos no están contemplados adecuadamente en los planes de electrificación con extensión de la red, aunque se destaca el vínculo entre la electricidad y el desarrollo rural.**
 - Alrededor del mundo, históricamente, los programas de estimulación de la demanda para usos productivos han estado acoplados al apoyo para el crecimiento del consumo eléctrico, lo que crea un refuerzo entre el incremento de ingresos para los usuarios; a su vez, el aumento de la demanda apoya la viabilidad del servicio eléctrico.
 - Los actores que juegan un rol en la electrificación de sectores diversos del nexo (como el Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAGA] y el INDE) requieren de políticas en el área de accesos a la energía que reflejen responsabilidades para la coordinación entre sectores. Esto incluye la coordinación para la reducción de uso de la leña a través del uso de tecnologías eficientes y energía renovable de pequeña escala en comunidades rurales.
 - Los planes de extensión de la red no incluyen hojas de ruta para la implementación de usos productivos; por ejemplo, la coordinación con municipalidades, cooperativas y otros actores que tienen información sobre la ubicación de usos productivos para el diseño de proyectos de extensión de la red.
 - Las estructuras de precio del servicio eléctrico desincentivan a grandes usuarios, que terminan optando por generación a diésel. Los usuarios tienen que pagar altos costos mínimos todo el año (por ejemplo, para la contratación de potencia), lo que no es factible para usos productivos temporales. Por poner un caso, el agroprocesamiento del

⁵⁷ <https://rb.gy/hry6a>

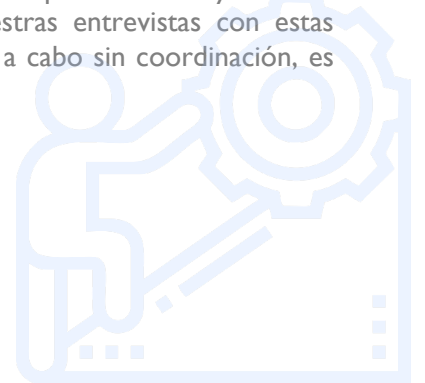
cardamomo solo se requiere de tres a cuatro meses, pero tendría que pagar el costo de potencia todo el año.

- **No existe coordinación para la electrificación de sectores conexos como los servicios básicos de educación, salud, agua, agricultura y digitalización, lo que limita el desarrollo socioeconómico sostenible en regiones más necesitadas.**
 - Los planes de electrificación rural no contemplan la electrificación específica de sectores conexos, como escuelas y centros de salud de zonas aisladas.
 - Los ministerios y programas de cooperación de otros sectores diseñan licitaciones de proyectos de electrificación de servicios públicos en zonas aisladas sin componentes de sostenibilidad como operación y mantenimiento a largo plazo.
 - Para que el servicio de electricidad sea verdaderamente catalítico para el desarrollo sostenible, es necesaria la intersección entre varios sectores con inversiones tanto en servicios básicos como en actividades económicas en las regiones aisladas. Algunos incluyen:
 - Electrificación y digitalización de 300 escuelas que benefician a 300 000 niños⁵⁸.
 - Equipamiento de centros de salud con energía solar para fortalecimiento de la cadena de frío en los sistemas de vacunación⁵⁹.
 - Inversiones de hasta \$ 100 millones para construcción y mejoramiento de los servicios en 3300 centros educativos, incluyendo electrificación cuando se encuentren en zonas aisladas⁶⁰.
 - Kingo, una empresa de energía solar que ha implementado algunos de estos proyectos, compartió algunos de los problemas de estas licitaciones e iniciativas. Incluyen sistemas sub- o sobredimensionados que resultan en una baja calidad de servicio desde el momento de la instalación, la prescripción de equipos (lo que limita la oferta del sector privado, que podría incluir modelos de negocio o comunitarios más innovadores que incluso tuvieran componentes de generación de ingresos) y la falta de componentes de oferta de operación y mantenimiento.
 - El MEM se encuentra ausente en estos programas y su rol podría ser crítico para integrar elementos técnicos (de los que carecen otros ministerios que no tienen conocimiento sobre electrificación rural), lecciones aprendidas de programas y la electrificación de los sectores nexos, no solamente hogares, en la estrategia de electrificación.
 - Ministerios e instituciones como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el MAGA, el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y la Fundación para el Desarrollo Empresarial y Agrícola están implementando proyectos de agricultura climáticamente inteligente con tecnologías de energía renovable para intensificar la productividad y evitar el avance de la frontera agrícola hacia el bosque. Durante nuestras entrevistas con estas instituciones fue claro que estas iniciativas se estaban llevando a cabo sin coordinación, es decir, sin compartir lecciones aprendidas o mejores prácticas.

⁵⁸ <https://rb.gy/kau6d>

⁵⁹ <https://rb.gy/o5aal>

⁶⁰ <https://rb.gy/v47r3>





Autor Foto: Carolina Barreto

4. VÍNCULOS DE LAS INTERVENCIONES ACTUALES DE USAID CON EL SECTOR ENERGÉTICO

Este capítulo contiene una descripción breve de los programas y los vínculos específicos de las actividades que se han llevado a cabo en el sector de energía. Por ejemplo, los programas implementados por USAID en el sector de servicios públicos se enfocan en mejoras de los servicios de desarrollo como educación y salud. Algunas de estas actividades se desarrollan en áreas muy remotas, donde los servicios eléctricos son limitados o inexistentes, y por esta razón se suele recurrir a proyectos de electrificación para implementar proyectos en escuelas o centros de salud en zonas aisladas. Por otro lado, existen programas de USAID en otros sectores (como el de emprendimiento), donde se fomentan los proyectos renovables y la EE, así como el aceleramiento de servicios en estas dos áreas. Esta sección concluye con lecciones aprendidas desde el punto de vista de los servicios sostenibles en el sector eléctrico a largo plazo.

4.1 PROGRAMAS Y VÍNCULOS CON EL SECTOR ENERGÉTICO

Como los programas en el sector de educación se enfocan en mejoras en los servicios de desarrollo, a veces en áreas muy remotas, deben implementar de forma dirigida proyectos de electrificación de escuelas o centros de salud. Del mismo modo, existen programas de USAID en el área de emprendimiento que proveen coinversión en proyectos renovables y EE, así como servicios de aceleramiento de servicios en estas dos áreas.

Juntos Mejoramos Tu Escuela⁶¹:

Este programa busca fortalecer la infraestructura de 275 centros educativos de Quiché, Huehuetenango y Alta Verapaz, así como las áreas de agua, saneamiento, higiene y energía eléctrica limpia, para garantizar el acceso a un sistema educativo seguro y de calidad. El proyecto beneficiará a más de 35, 465 niñas y niños. Se ejecuta desde noviembre de 2021 hasta noviembre de 2023 con una inversión total estimada de USAID de \$ 2, 890, 000. El implementador de USAID para este proyecto es UNICEF.

- **Actividades vinculadas con energía:** Se proveerá acceso a electricidad por medio de la instalación de paneles solares en escuelas seleccionadas. Se dará asistencia técnica al Ministerio de Educación (MINEDUC) para mejorar diseños que contemplen el uso de energías limpias y el apoyo

⁶¹ Entrevista Ficha Técnica n.º 1 - SURE.

a la supervisión de la implementación de acciones. Se intentaron incorporar elementos de operación y mantenimiento en este proyecto; sin embargo, estas actividades se dejaron en manos de los padres de familia, a quienes se dio una capacitación para dar mantenimiento a los equipos.

Educación Básica de Calidad para la Transición⁶²:

La actividad Educación Básica de Calidad para la Transición (Basic Education Quality and Transitions [BEQT]) mejorará la adquisición de destrezas básicas de lectura, escritura, matemáticas y habilidades sociales y emocionales de los niños y jóvenes a través del sistema educativo formal, y aumentará la tasa de transición de los estudiantes de primaria hasta secundaria en municipios rurales seleccionados de Guatemala. Este proyecto se ejecuta desde marzo de 2022 hasta febrero de 2027 con una inversión total estimada de USAID de \$ 33, 016, 126. El implementador de USAID para este proyecto es RTI International.

- **Actividades vinculadas con energía:** Se proveerá acceso a electricidad por medio de la instalación de paneles solares en escuelas seleccionadas. Se dará asistencia técnica al Ministerio de Educación (MINEDUC) para mejorar diseños que contemplen el uso de energías limpias y el apoyo a la supervisión de la implementación de acciones. Se busca incorporar elementos de operación y mantenimiento en este proyecto; estas actividades quedarán en manos de las autoridades escolares y de los padres de familia, organizados a través de las Organizaciones de Padres de Familia (OPF) a quienes se dará una capacitación para revisión y mantenimiento a los equipos y se dará acompañamiento a través de los facilitadores locales de UNICEF durante los primeros meses de operación. En la selección de escuelas a intervenir, se realizó un análisis y de planes actuales y a futuro, para que los equipos de energía solar sean instalados en escuelas que no van a ser alcanzadas por la red eléctrica en los próximos años.

PUENTES⁶³:

Este programa busca mejorar la calidad de vida de 25, 000 jóvenes de entre 15 a 29 años de edad en 37 municipios de los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango, Quiché, Totonicapán, San Marcos, Alta Verapaz y Guatemala, abordando los principales factores que motivan la migración externa irregular a través del mejoramiento de acceso a empleo, la educación, el desarrollo, así como el progreso en indicadores de bienestar y calidad de vida. Este proyecto se ejecuta desde abril de 2018 hasta septiembre de 2025 con una inversión total estimada de USAID de \$ 65 millones. El implementador de USAID para este proyecto es Visión Mundial Internacional.

- **Actividades vinculadas con energía:** Se desarrollará un programa de capacitación a jóvenes para la instalación, operación y mantenimiento de paneles solares, ya que el área de intervención carecía de técnicos formados. Se decidió desarrollar a estos grupos de trabajo (cooperativas de café y hortalizas, escuelas de agricultura, escuelas públicas, etc.) que estaban recibiendo paneles solares por parte de USAID como una fuente secundaria de ingreso para los jóvenes. Para el tema de formación en habilidades técnicas, ha sido necesario un curso de nivelación en electricidad previo al de paneles solares.

Guatemala Entrepreneurship Development Initiative Fund⁶⁴:

La Red Aspen de Emprendedores para el Desarrollo, con el apoyo de USAID bajo la Iniciativa de Desarrollo de Emprendimiento en Guatemala (GEDI, por sus siglas en inglés), busca fomentar un

⁶² Entrevista Ficha Técnica n.º 2 - SURE.

⁶³ Entrevista Ficha Técnica n.º 4 - SURE.

⁶⁴ Entrevista Ficha Técnica n.º 3 - SURE.

ecosistema empresarial más sólido para llevar prosperidad económica a las comunidades rurales fuertemente impactadas por la migración dentro de Guatemala. GEDI, a través de Pomona Impact, proveerá asistencia técnica con servicios de aceleración.

Al ayudar a los emprendimientos a superar los desafíos para acceder a servicios de asesoría comercial, incubación o programas de aceleración, y/o acceso a financiamiento y mercados, GEDI busca construir el sistema de apoyo al emprendedor para que los emprendimientos puedan aumentar sus ingresos y sus puestos de empleo y desarrollar nuevos bienes y servicios que satisfagan estas necesidades de la comunidad. Esta mayor prosperidad y oportunidad económica diversificada aumentarán la disponibilidad de oportunidades económicas locales, ayudando a las personas a seguir invirtiendo en sus comunidades.

- **Actividades vinculadas con energía:**

- 12 empresas de ER, EE y electromovilidad recibirán servicios de aceleración (ver la lista de empresas en anexos).

Creando Oportunidades Económicas⁶⁵:

El proyecto Creando Oportunidades Económicas (CEO) apoya las condiciones y estimula directamente el crecimiento económico en Guatemala para crear empleos y reducir la migración irregular. A través de un enfoque impulsado por el mercado, el proyecto coordina los esfuerzos del sector privado con actores clave nacionales y locales para promover el comercio y la inversión, movilizar el financiamiento del sector privado, actualizar la infraestructura productiva y fortalecer la competitividad del sector privado. Este proyecto se ejecuta desde el 19 de enero de 2018 hasta el 18 de enero de 2024 con una inversión total estimada de USAID de \$ 69 895 427. El implementador de USAID para este proyecto es Palladium International LLC.

Actividades vinculadas con energía: USAID apoya la implementación de estudios de factibilidad para proyectos de ER, EE y reducción de emisiones de GEI, y no financia la implementación de proyectos de infraestructura y energía; estos deben ser construidos con fondos de los propietarios o ponentes de dichos proyectos.

El proyecto CEO cuenta con una cartera de **15 proyectos** en energía renovable y **2 empresas** del sector privado (ver la lista de proyectos, socios e inversión en anexos).

4.2 LECCIONES APRENDIDAS EN LAS INTERVENCIONES ACTUALES DE USAID

Los programas de USAID analizados durante la elaboración de este diagnóstico también presentan los mismos desafíos discutidos en este reporte, incluyendo la falta de coordinación entre sectores y la falta de modelos de sostenibilidad en proyectos de acceso a la energía y renovables.

Las licitaciones de proyectos de electrificación en zonas aisladas no contemplan elementos de sostenibilidad como la integración del sector privado en el rol de operador o proveedor de servicios más allá de la instalación, por ejemplo mediante la integración de contratos de operación y mantenimiento a largo plazo. Durante nuestra entrevista con el equipo implementando la actividad Educación Básica de Calidad para la Transición, nos compartieron que tuvieron conversaciones con el Ministerio de Educación para incluir mantenimiento y que entrenaron a jóvenes, pero también indican que el Ministerio no lo incluye en sus propios proyectos no relacionados con USAID.

⁶⁵ Entrevista Ficha Técnica n.º 7 - SURE. Minutas de Reuniones y comunicaciones internas con el Chief of Party del programa Creando Oportunidades Económicas, quien editó y aprobó el segmento correspondiente.

Se requiere el desarrollo de modelos comunitarios o de negocios que generen ingresos, para asegurar el pago de operadores y el suministro de equipos de reemplazo. Uno de los proyectos visitados fue el de New Sun Road, que intentó integrar la generación de recursos con servicios de internet operados por mujeres y fue financiado por varios proyectos de USAID, incluyendo la iniciativa USAID/Microsoft Airband Initiative y USAID MujerProspera. Los centros digitales solares visitados durante las visitas de campo efectuadas para la elaboración de este estudio todavía están en etapas iniciales de desarrollo del modelo de negocio y no mostraron recuperación de costos de operación de los centros digitales. Sin embargo, New Sun Road reporta que el 70% de los centros solares digitales instalados han logrado cubrir costos de operación y mantenimiento y están arriba del punto de equilibrio. Con respecto a la inversión inicial del sistema solar el proyecto todavía no es sostenible y New Sun Road está en búsqueda de nuevas ideas de negocio para cubrir el costo capital, dentro de este esquema han recibido fondos de USTDA para un estudio de factibilidad y escalabilidad a 3,000 centros en toda Guatemala⁶⁶.

Se necesita también la coordinación con ministerios de energía u otros actores del sector eléctrico que puedan fortalecer el diseño técnico de las licitaciones, así como asegurar el fortalecimiento de capacitación del personal para operación y mantenimiento de los equipos solares y de los nuevos servicios ofrecidos a la comunidad gracias a la electrificación. Múltiples proyectos entrevistados no emplean estos elementos.

Las barreras del sector de energía de generación distribuida son complejas y no son comprendidas por los programas de otro sector; como resultado, se ofrece asistencia técnica que no es adecuada para la eliminación de la barrera. Por ejemplo, la CNEE compartió que el programa CEO ofreció apoyarlos para proveer asistencia técnica en la reforma de la normativa de GDR; sin embargo, este es un tema muy complejo para que un proyecto de emprendimiento pueda implementar asistencia técnica en el sector de energía. Por ejemplo, es necesario a través de foros públicos y/o campañas de concientización: aumentar el conocimiento de los actores del sector relevantes que puede aportar a la gestión de actividades, compartir información de reglamentos e incentivos que aumenten la bancabilidad de proyectos, y compartir lecciones aprendidas incluyendo barreras y casos de éxito replicables en el sector de energía.

La diligencia debida limitada, asimismo, contribuye a la continuación de financiamiento de USAID para proyectos que no han tenido éxito en la implementación de modelos sostenibles.

⁶⁶ <https://www.ustda.gov/ustda-advances-sustainable-women-led-rural-connectivity-in-guatemala/>

ANEXO I – ACTORES RELEVANTES



No.	Institución	Funciones
1	ANAM (Asociación Nacional de Municipalidades)	El objeto de la ANAM es el desarrollo y fortalecimiento integral de las municipalidades de la República de Guatemala. Promueve la coordinación de la acción nacional y regional de las municipalidades en la realización de programas conjuntos de desarrollo económico y social.
2	Administrador del Mercado Mayorista (AMM)	<p>Operar el Sistema Interconectado Nacional y el Mercado Mayorista manteniendo la continuidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica del país. Velar por la garantía del cubrimiento de la demanda, contribuyendo a la expansión de la generación, transmisión y distribución del sistema de energía eléctrica y operaciones de mercado, buscando la eficiencia económica, con transparencia, independencia y apego al marco legal.</p> <p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la operación de centrales generadoras, interconexiones internacionales y líneas de transporte al mínimo costo para el conjunto de operaciones del mercado mayorista, en un marco de libre contratación de energía eléctrica entre agentes del mercado mayorista. • Establecer precios de mercado a corto plazo para las transferencias de potencia y energía entre generadores, comercializadores, distribuidores, importadores y exportadores, específicamente cuando no correspondan a contratos libremente pactados. • Garantizar la seguridad y el abastecimiento de energía eléctrica en el país.

No.	Institución	Funciones
3	COCODES (Consejos Comunitarios de Desarrollo Urbano y Rural de Guatemala)	Los COCODE se configuran como los entes coordinadores de participación a nivel comunal. Están conformados por los residentes de la comunidad correspondiente. Buscan promover y realizar políticas participativas que prioricen los proyectos, planes y programas que beneficien al crecimiento de la comunidad. El trabajo que llevan a cabo identifican las mejores prácticas para mejorar la calidad de vida de los habitantes.
4	Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)	Ente regulador del sector eléctrico guatemalteco y organismo técnico encargado de analizar y fijar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas de producción, generación, transporte y distribución de energía, con el objeto de disponer de un servicio suficiente, seguro y de calidad, compatible con la operación más económica. Según la ley, se debe integrar un nuevo directorio cada cinco años. Algunas de las principales funciones reguladoras que cumple la CNEE son: el establecimiento de las tarifas de distribución, el control de calidad de servicio y la correcta comunicación entre los clientes y las empresas de distribución eléctrica.
5	Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA)	La actividad principal de EEGSA es la distribución final de energía eléctrica a los habitantes de los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez. En adición al área de cobertura que atiende, EEGSA tiene autorizada un área de concesión comprendida por los departamentos de Chimaltenango, Jalapa y Santa Rosa. Además, tiene la función básica de liderar el direccionamiento en materia de sostenibilidad económica, social y ambiental, diseñando, planificando y controlando el seguimiento de las políticas, sistemas de gestión y relaciones con los grupos de interés, con el fin de asegurar el cumplimiento de la normativa establecida.
6	ENERGUATE	ENERGUATE es una empresa distribuidora de electricidad que atiende a más de dos millones de clientes en 20 de los 22 departamentos de Guatemala.
7	Ente Operador Regional (EOR)	Se dedica a planificar la Red de Transmisión Regional, a dirigir y coordinar la operación técnica del Sistema Eléctrico Regional y a realizar la gestión comercial del MER de América Central, a través de una gestión eficiente y eficaz basada en la mejora continua de los procesos, el desarrollo del talento humano y la adopción de mejores prácticas y estándares internacionales bajo la norma ISO 9001:2015, para asegurar servicios de excelencia a las partes interesadas.

No.	Institución	Funciones
8	Instituto Nacional de Bosques (INAB)	<p>Ejecutar y promover los instrumentos de política forestal nacional, facilitando el acceso a los servicios que presta la institución a los actores del sector forestal, mediante el diseño e impulso de programas, estrategias y acciones que generen un mayor desarrollo económico, ambiental y social del país.</p> <p>Tiene como objetivo promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenible de los bosques.</p>
9	Instituto Nacional de Electrificación (INDE)	<p>Es la empresa más grande de generación, transporte y comercialización de energía eléctrica en Guatemala.</p> <p>Es la entidad responsable de impulsar el desarrollo energético en el país. INDE participa en el mercado guatemalteco con autonomía y autofinanciamiento a través de sus tres filiales: EGEE, dedicada a operar las centrales, plantas y unidades de generación para comercializar energía eléctrica; ETCEE, cuya finalidad es el transporte de energía eléctrica en el Sistema Nacional Interconectado (SNI); y ECOE, que tiene como función comercializar bienes, productos y servicios en el mercado mayorista nacional e internacional del sector.</p> <p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comercializar energía eléctrica, potencia eléctrica y servicios complementarios en el Mercado Mayorista guatemalteco, el MER y comunidades fronterizas. ● Comercializar importaciones energía y potencia de México (contrato CFE-INDE).
10	Mercado Eléctrico Regional (MER)	<p>Su misión es operar el SNI y el Mercado Mayorista, manteniendo la continuidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica del país. Su diseño general conceptualiza al MER como un séptimo mercado, superpuesto con los seis mercados o sistemas nacionales existentes, con regulación regional, en el cual los agentes habilitados por el EOR realizan transacciones internacionales de energía eléctrica en la región centroamericana.</p>
11	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	<p>Es el organismo encargado de elaborar, ejecutar y fiscalizar las políticas nacionales sobre medio ambiente y recursos naturales, promoviendo y estimulando las actividades de preservación, protección, restauración y uso sostenible de los mismos. Formula, planifica, dirige, coordina, ejecuta, supervisa y evalúa la Política Nacional del Ambiente, aplicable a todos los niveles de gobierno.</p>

No.	Institución	Funciones
12	Ministerio de Energía y Minas (MEM)	Es el ministerio del Gobierno de Guatemala encargado de atender lo relativo al régimen jurídico aplicable a la producción, distribución y comercialización de la energía y de los hidrocarburos, y a la explotación de los recursos mineros. Formula, adopta, dirige y coordina la política nacional en materia de exploración, explotación, transporte, refinación, procesamiento, beneficio, transformación y distribución de minerales, hidrocarburos y biocombustibles.

ANEXO II – ENTREVISTAS

El equipo de USAID y Tetra Tech se reunieron con representantes del sector público, el sector privado, la academia, organizaciones no gubernamentales, organismos regionales, la banca multilateral y otros proyectos de USAID.

Reuniones sostenidas del 20 de marzo al 3 de abril, 2023

Fecha	Institución
09.03.23	Juntos Mejoramos Tu Escuela
10.03.23	Basic Education and Quality Transitions
10.03.23	GEDI Fund (POMONA)
12.03.23	Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE)
13.03.23	PUENTES
14.03.23	ENEL Green Power
14.03.23	Creando Oportunidades Económicas (CEO)
14.03.23	Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
15.03.23	Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE)
16.03.23	Asociación de Generadores de Energías Renovables (AGER)
20.03.23	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
20.03.23	GIZ
21.03.23	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA) - Unidad Cambio Climático
21.03.23	Instituto Nacional de Bosques (INAB)
21.03.23	Centro de Producción Más Limpia
22.03.23	Ente Operador Regional (EOR)

Fecha	Institución
22.03.23	Instituto Nacional de Electrificación (INDE)
22.03.23	Administrador del Mercado Mayorista (AMM)
22.03.23	Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN)
22.03.23	Universidad Galileo
23.03.23	Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA)
23.03.23	Ministerio de Energía y Minas (MEM)
23.03.23	Universidad del Valle
24.03.23	ENERGUATE
24.03.23	Asociación de Generadores de Energías Renovables (AGER)
24.03.23	Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM)
24.03.23	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPREDENAC)
27.03.23	SOMOS CMI
27.03.23	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
17.04.23	Asociación de Movilidad Eléctrica de Guatemala (AMEGUA)
Visitas de campo	
28.03.23	Nueva Kerala
29.03.23	New Sun Road
29.03.23	Heifer International

Fecha	Institución
30.03.23	Kingo Energy
30.03.23	Centro de Acopio Chisec
03.04.23	Heifer International

ANEXO III – PROYECTOS DE USAID EN EL SECTOR DE ENERGÍA

PROYECTO DE USAID: CREANDO OPORTUNIDADES ECONOMICAS PROYECTOS DE ENERGÍA 2021-2023				
No.	PROYECTO	ASISTENCIA TÉCNICA	INVERSIÓN (US\$)	SOCIO
Promoción de Tecnologías para la Generación y Uso de Energía Renovable				
1	Repotenciación Hidroeléctrica Zunil	Diseño e ingeniería de detalle para la repotenciación y modernización de la central a 5 MW	\$ 6 M	Empresa Eléctrica Municipal de Quetzaltenango (EEMQ)
2	Central Fotovoltaica Xela I	Diseño e ingeniería de detalle para la instalación de central de energía solar fotovoltaica de 2,5 MW	\$ 0,90 M	EEMQ
3	Generación Solar Industria La Popular	Diseño y planos de detalle para la instalación de un sistema solar fotovoltaico de 225 kW	\$ 0,30 M	Industria La Popular S. A.
Eficiencia Energética y Reducción de Emisiones en Infraestructura Productiva y Tecnología				
4	Cambio de Luminarias Huehuetenango	Estudios de beneficios por implementación de iluminación eficiente y proyección de ahorros económicos	\$ 0,60 M	Empresa Eléctrica Municipal de Huehuetenango (EEMH)
5	Cambio de Luminarias Ciudad de Guatemala	Mejoramiento del sistema de iluminación pública a través de la gestión y medición inteligente	\$ 40 M	Municipalidad de Guatemala
6	Reducción de pérdidas y mejora de la red eléctrica EEMH	Diseño y planos de ingeniería para el reconductorado y perfil de carga para el cambio de estructuras de la red eléctrica	\$ 0,12 M	EEMH
7	Reducción de pérdidas y mejora de la red eléctrica EEMQ	Diseño y planos de ingeniería para el reconductorado y perfil de carga para el cambio de estructuras de la red eléctrica	\$ 1,25 M	EEMQ

Promoción de la Eficiencia Energética en Empresas y Municipalidades				
8	Puerto Fronterizo Tecún Umán II, San Marcos	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 1,89 M	Superintendencia de Administración Tributaria (SAT)
9	Edificio Aduana Central, Lavarreda Zona 17	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,68 M	SAT
10	Auditoría Energética Laboratorio Farmacéutico	Auditoría energética para la implementación de sistema solar fotovoltaico y sustitución de tecnologías eficientes	\$ 0,24 M	Laboratorios LAFCO S. A.
11	Proyecto de Vivienda Vertical 21B+	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,18 M	Maya Residenciales S. A.
12	Vivienda vertical Laranda Lofts y María Bonita	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,11 M	OE Constructores S. A.
13	Vivienda Vertical Vecindario Salomé	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,32 M	URBOP S. A.
14	Centro de Almacenamiento y Distribución Logística	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,12 M	Productos Químicos Representaciones S. A.
15	Construcción de edificio de usos mixtos	Incorporación, a los diseños y planos constructivos, de las especificaciones de optimización y ahorro de energía en las instalaciones	\$ 0,14 M	INFORUM S. A.
Promoción de la Energía Limpia en el Sector Transporte				
16	Transmetro Línea 15	Estudios de movilidad urbana e infraestructura eléctrica para servicio de Transmetro en zona 15	\$ 0,0	Municipalidad de Guatemala

PROYECTO DE USAID: GUATEMALA ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT INITIATIVE (GEDI). BENEFICIARIO: POMONA

EMPRESAS SELECCIONADAS PARA RECIBIR ASISTENCIA TÉCNICA

No.	EMPRESA	DESCRIPCIÓN
1	Innovative Business Solutions	Página web: www.ibs.hn Giro de negocio: Se dedica al desarrollo de proyectos de eficiencia energética, energía renovable, bombeo solar y tecnologías amigables con el medio ambiente.
2	Guatemala Solar	Página web: www.guatemala-solar.com Giro de negocio: Implementa proyectos llave en mano de energía solar fotovoltaica conectada a la red y bombeo solar. También ofrece planes de mantenimiento preventivo y correctivo para plantas fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica.
3	Enérgica Solar	Página web: www.facebook.com/EnergicaSolarXela Giro de negocio: Se dedica a la importación y distribución de calentadores de agua utilizando energía solar, paneles fotovoltaicos para generación de energía eléctrica y luminarias LED.
4	Tix Solar	Página web: www.tixsolar.com Giro de negocio: Se dedica a la venta, distribución, instalación y diseño de proyectos de energía solar, incluyendo calentadores solares, paneles solares con batería y paneles solares interconectados a la red.
5	Albedo Solar Leasing	Página web: www.albedo-solar.com Giro de negocio: Ofrece sistemas solares, con instalación, seguimiento y paquetes de financiamiento accesibles.
6	Tuk Solar	Página web: www.g-22.org/tuk-tuk-solar.html Giro de negocio: Es un mototaxi eléctrico solar. Este proyecto busca convertir el tuk de combustión interna en un vehículo eléctrico con capacidad de carga solar fotovoltaica.
7	Zetrak Guatemala	Página web: www.zetrakgt.com Giro de negocio: Se dedica a la fabricación de transformadores eléctricos, desarrollo de ingeniería eléctrica, mantenimiento y soporte técnico.

8	Infinite Power	<p>Página web: www.inf-power.com</p> <p>Giro de negocio: Se dedica a la implementación de proyectos de energía solar. Son importadores y distribuidores de equipo para la puesta en marcha de proyectos de energía renovable.</p>
9	Ecológico Solar	<p>Página web: www.ecologicosolar.com</p> <p>Giro de negocio: Se dedica a la distribución de equipos de energía solar. También brindan servicios de asesoría y ejecución de proyectos de energía solar.</p>
10	Poder y Luz Maya	<p>Página web: www.poderluzmaya.org</p> <p>Giro de negocio: ONG que se dedica a la instalación y ejecución de proyectos fotovoltaicos. Además, realiza actividades de educación y distribución de tecnologías renovables en toda Guatemala.</p>
11	Enérgica Solar y Ambiental	<p>Página web: www.energicasolar.com.gt</p> <p>Giro de negocio: Se dedica a la instalación y puesta en marcha de proyectos fotovoltaicos de cualquier tamaño y para cualquier mercado.</p>
12	Solandtec	<p>Página web: www.solandtec.com</p> <p>Giro de negocio: Brinda soluciones de energía y automatización a industrias eficientes y sostenibles, así como asesoría, diseño, manufactura y puesta en marcha de sistemas de control y monitoreo a la medida de sus clientes.</p>

ANEXO IV – RESUMEN DE PLANES NACIONALES

Plan	Descripción
Plan de Expansión de Generación (PEG)	<p>El PEG contempla una expansión de 2758 MW entre 2020 y 2050, de los cuales 450 MW de las plantas candidatas son de carbón o gas natural; 2183 MW, de una fuente primaria renovable; y 125 MW, mezcla de biomasa y carbón. Actualmente la subasta PEG-4⁶⁷ se está licitando y la siguiente, PEG-5, está en diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El PEG-4 estipula al menos un 50 % de recursos renovables, con una contratación de un total de 235 MW para un período de hasta 15 años. Hasta febrero del 2023, 36 empresas han retirado las bases de licitación, 20 están interesadas en sistemas arriba de 5 MW y 16 son empresas de generación distribuida⁶⁸. • Se espera que el PEG-5 se lance en 2024 y que se liciten entre 1200 y 1400 MW para: i) sustituir los contratos firmados entre 2010 y 2015, que empezarán a expirar entre 2030 y 2033; y ii) satisfacer los requerimientos de la demanda regulada⁶⁹.
Plan de Expansión del Sistema de Transporte (PET) 2020-2050	<p>El PET 2020-2050 tiene como objetivo planificar el crecimiento de la infraestructura de transmisión de energía eléctrica necesaria para satisfacer la demanda futura del país y el acceso a la red eléctrica de nuevos usuarios, garantizando la calidad del suministro y el cumplimiento de las metas planteadas en la Política Energética 2019-2050 y la Política General de Gobierno 2020-2024, para apoyar así la meta de incrementar para el año 2023 la proporción de la población con acceso a energía eléctrica a 93,5 %⁷⁰. Existen dos proyectos en construcción a través de las licitaciones PET-I-2009 y PETNAC-2014:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La licitación PET-I-2009 consiste en la adición de red de 230 kV. Inicialmente tenía contemplada la adición de 12 subestaciones y más de 850 kilómetros de línea. • La licitación PETNAC-2014 contempla la inclusión de nueva infraestructura al SNI, en su mayor parte redes de 69 kV. Pretende mejorar la calidad en lugares en los que el servicio posee deficiencias. Acerca la red a los centros de consumo; por lo tanto, tendrá un impacto en la reducción de pérdidas del SNI.
Plan Indicativo de Electrificación Rural	<p>La Política de Electrificación Rural 2019-2032 establece las directrices para alcanzar el 99,99 % de cobertura para el año 2032 y para su ejecución se elabora el Plan Indicativo de Electrificación Rural 2020-2032. Los instrumentos principales de inversión para la implementación del plan incluyen: i) fondos propios del INDE; ii) pliegos tarifarios de las</p>

⁶⁷ El PEG involucra una serie de pasos y regulaciones que rigen la forma en que el país genera, distribuye y compra la energía. Hasta ahora, Guatemala ha contado con tres subastas PEG y actualmente está abierta la cuarta, PEG-4.

⁶⁸ <https://rb.gy/ipbiy>

⁶⁹ <https://rb.gy/oftm6>

⁷⁰ Ministerio de Energía y Minas, 2020.

Plan	Descripción
	<p>distribuidoras para inversión en electrificación rural; y iii) el PIER, financiado por Corea del Sur y el BID.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El PIER, una inversión de \$ 120 millones, fue aprobado por el Congreso en marzo de 2023 y tiene la meta de extender 2900 km de líneas de media y baja tensión⁷¹ para beneficiar a 40 000 hogares con acceso a la electricidad, incluyendo 31 207 hogares de población indígena, 6932 hogares con jefatura femenina y 5515 hogares rurales de personas con discapacidades⁷².
<p>Plan Nacional de EE 2019-2032</p>	<p>El Plan Nacional de EE 2019-2032 persigue reducir los consumos energéticos para 2032 en un 15,1 %, principalmente a través de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eficiencia y ahorro energético en el alumbrado público. El plan tiene como meta reemplazar todas las luminarias de tecnología de mercurio o sodio a LED. La 3^{ra} Comunicación calcula que esto reducirá consumos de 142,1 GWh para 2032. ● Mejorar la infraestructura de transporte vial y público del país a través de la expansión de la construcción de vías férreas para trenes eléctricos, mejorar la infraestructura de transporte público, y renovar el parque vehicular con tecnologías más eficientes. ● Ahorro y uso eficiente de la energía en el sector residencial. Los cambios de tecnología propuestos en este plan se enfocan en la sustitución de las luminarias actuales por soluciones más eficientes y de bajo consumo y el uso de electrodomésticos de bajo consumo energético.
<p>Plan Nacional de Desarrollo K’atun 2032⁷³</p>	<p>El Plan Nacional de Desarrollo K’atun 2032 constituye la política nacional de desarrollo de largo plazo, que articula las políticas, los planes, los programas, los proyectos y las inversiones en el país. Este plan entró en vigor en 2014. Establece cinco ejes prioritarios: Guatemala urbana y rural; bienestar para la gente; riqueza para todos y para todas; recursos naturales para hoy y para el futuro; y Estado garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo. Con respecto al sector de energía, propone las siguientes metas, de acuerdo con la 3^{ra} Comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alcanzar un índice de cobertura de energía del 100 % en las áreas rurales, para uso domiciliario. Propone que la energía es un factor fundamental para el desarrollo social y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. ● El Plan Indicativo de Electrificación Rural⁷⁴ fomenta el cumplimiento de las metas y los lineamientos propuestos dentro del Plan K’atun 2032. El

⁷¹ <https://rb.gy/3jb8j>

⁷² Propuesta de préstamo para el Programa para la Infraestructura de Electrificación Rural, BID, 2020.

⁷³ <https://rb.gy/114av>

⁷⁴ <https://rb.gy/4ybc4>

Plan	Descripción
	<p>acceso a la energía es transversal para varias prioridades de desarrollo; por ejemplo, en el capítulo 12 del Plan K'atun, que abarca el tema de riqueza para todas y todos, se destaca la prioridad de la infraestructura para el desarrollo, incluyendo acceso a telefonía e internet y para esto se necesita el acceso a energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Con respecto a EE, K'atun 2032 plantea estabilizar las emisiones de CO₂-eq per cápita en 2,5 toneladas. Sin embargo, la tendencia sigue en aumento: a 2018, las emisiones per cápita ascendían a 3,87 toneladas de CO₂-eq.
<p>Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para Guatemala</p>	<p>Se formuló con el liderazgo del Gobierno de Guatemala y la participación y articulación efectiva de representantes del sector público, sector privado, sociedad civil, academia, organizaciones indígenas, cooperativas y grupos organizados. Durante dos años de planificación, diálogo y consenso multisectorial en temas de energía, agricultura y ganadería, transporte, desarrollo urbano, desechos, industria y bosques, el país estableció una ruta conjunta orientada a mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo el crecimiento económico, el desarrollo social y la responsabilidad ambiental con bajas emisiones de GEI. El plan detalla 43 acciones políticas en múltiples sectores, incluyendo energía para llegar a las ambiciosas reducciones propuestas por Guatemala.</p>

