

Uso de energía solar en Costa Rica: una necesidad en respuesta a los efectos ocasionados por el cambio climático

Catalina Barquero Ulloa¹, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, ULACIT

Resumen

La electricidad mueve el mundo, ante esto, si se considera que en Costa Rica más del 70 % del suministro eléctrico proviene de fuentes hidroeléctricas, surge la inquietud de si esta dependencia es segura ante la actualidad climática mundial. El cambio climático es una realidad que trae afectaciones como variaciones en los patrones de lluvia, periodos de sequía más frecuentes y prologados e incluso aumento de la temperatura, todo lo cual podría incrementar el riesgo sobre la disponibilidad energética nacional, por lo que otras fuentes de energía serían una alternativa que reduzca esta dependencia y aseguren un equilibrio eléctrico nacional. Ante esta situación, surge la pregunta de esta investigación: ¿Qué hace falta en Costa Rica para extender el uso de energía solar como fuente de abastecimiento energético alternativo a la energía hidroeléctrica, afectada por el cambio climático, y con ello continuar contribuyendo al uso de energías renovables alineado al ODS 7 de la ONU? El primer paso de esta investigación cualitativa es analizar la situación actual en Costa Rica ante la energía fotovoltaica, realizar una revisión de la regulación aplicable y contrastar los resultados con el escenario mundial. Finalmente, se propone una hoja de ruta que integre las tecnologías actuales y nuevas, y permita el crecimiento de la generación distribuida en el país, actualmente representada por la energía solar fotovoltaica. El proceso de investigación incluye la revisión bibliográfica y su comparación con entrevistas realizadas a expertos, tanto del sector público como privado, considerando que Costa Rica es un mercado cerrado en términos de energía. La conclusión más relevante es la necesidad que tiene el país de contar con una reforma general de energía, que integre las tecnologías existentes y nuevas de una manera eficiente, y considere no solo los aspectos técnicos, sino también ángulos regulatorios y de negocio.

Palabras clave: cambio climático, energía solar fotovoltaica, generación distribuida, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Abstract

From any point of view, electricity moves the world, so, taking into consideration in Costa Rica more than 70% of electrical supply comes from hydroelectrical sources, the concern arises if this dependency is safe against current global climate conditions. Climate change

¹ Bachiller en Química Industrial de la Universidad Nacional de Costa Rica. Actualmente es gerente senior de innovación de producto para Latinoamérica, en una empresa trasnacional de bebidas de consumo masivo, desde donde lidera la innovación de productos gasificados a través de la cadena E2E (del desarrollo hasta la comercialización). Los mayores logros aportados se evidencian en la consolidación de un portafolio optimizado con la estrategia comercial y que asegura la mayor rentabilidad para el negocio, así como el establecimiento de procesos armonizados que incrementan la productividad de las áreas implicadas en la innovación.

Correo electrónico: cbarqt@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0071-2465>

is a reality that brings, among other effects: rainfall patterns variations, frequent and longer periods of drought, or even increasing temperature, could rise risk about national energy availability, hence why, other energy sources could be an alternative to reduce this dependency and assure national electrical balance. Against this situation, the question for this research is: What is needed in Costa Rica to extend the use of solar energy as an alternative source to hydroelectric energy, affected by climate change, and thereby continue contributing with renewable energies use, aligned with United Nations Organizations' SDG 7? First step for this qualitative research, is a current situation analysis regarding photovoltaic energy in Costa Rica; as well as a revision of the applicable regulation and contrast with worldwide scenario. Finally propose a road sheet, which integrates current and modern technologies and allows national distributed generation growth, nowadays represented by photovoltaic solar energy. Investigation process includes extensive bibliographic review compared with experts on energy topics interviews, from public and private sectors considering that Costa Rica is an energy closed market. The most relevant conclusion is the country necessity to have a general energy reform to integrate new and existent technologies in an efficient manner and considering not only technical, if not regulatory and integral business angles.

Key words: climate change, photovoltaic solar energy, distributed generation, Sustainable Development Goals

Introducción

El cambio climático es una realidad que ha logrado movilizar la unión de esfuerzos prácticamente de todos los países del mundo, en busca de formas para mitigar sus impactos. Organizaciones internacionales como la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés), han dirigido importantes recursos para investigar y confirmar, con evidencia científica, los datos alarmantes que muestran que el mundo está en crisis climática y que es necesario realizar acciones inmediatas para minimizar o revertir estos impactos.

Uno de los resultados más evidentes del cambio climático está relacionado con la disminución del recurso hídrico, que se ve afectado por el incremento de la temperatura y periodos severos de sequía. A nivel nacional, Costa Rica tiene como principal fuente de abastecimiento energético el uso de agua que, mediante plantas hidroeléctricas, se transforma en energía hidroeléctrica, y que por ende se puede ver seriamente impactado ante la merma de este recurso, poniendo así en riesgo el suministro energético nacional. No obstante, existen otras fuentes de energía renovable utilizadas en el país como lo son la energía eólica, la geotérmica, la biomasa y la solar.

Tratándose de energía solar, Costa Rica tiene una condición geográfica privilegiada con respecto a otros países, siendo que cuenta con prolongados periodos de luz natural de alta intensidad a lo largo del año, que podrían fácilmente convertir la energía solar en un complemento efectivo al uso de la energía hidroeléctrica. A pesar de ello, aunque ya existe un marco regulatorio pertinente al uso de paneles solares y proveedores de

soluciones de este tipo de tecnología, la energía solar no está siendo ni medianamente utilizada en comparación con la hidroeléctrica o la eólica.

Dado que Costa Rica está enteramente comprometida con el cumplimiento de los ODS establecidos por la ONU, es que se torna relevante para el ODS 7, fomentar el uso de tecnologías alternativas para la generación de fuentes de energía que permitan mantener el desarrollo del país, y se beneficien de la disponibilidad de recursos naturales renovables, como la energía solar.

Por todo esto es que el presente trabajo de investigación resulta relevante, al consolidar información —nacional e internacional— relativa al uso de la energía solar como fuente de suministro energético, validar la regulación vigente en Costa Rica sobre este tema y contrastar esta información con entrevistas de expertos para compilar una hoja de ruta que proponga el uso de este tipo de energía en el territorio nacional.

Pregunta de investigación

¿Qué hace falta en Costa Rica para extender el uso de energía solar como fuente de abastecimiento energético alternativo a la energía hidroeléctrica, afectada por el cambio climático, y con ello continuar contribuyendo al uso de energías renovables alineado al ODS 7 de la Organización de Naciones Unidas?

Objetivo general

Justificar la necesidad de Costa Rica de extender el uso de energía solar como fuente de abastecimiento energético, frente a los efectos generados por el cambio climático.

Objetivos específicos

1. Explicar la situación actual de Costa Rica frente a los efectos del cambio climático y el uso de energía solar como fuente de suministro energético alterno.
2. Evaluar la situación regulatoria existente en Costa Rica para la producción y uso de energía solar.
3. Valorar la situación global del aprovechamiento de la energía solar frente a los efectos ocasionados por el cambio climático.
4. Desarrollar una hoja de ruta que proponga el uso de energía solar en el país como fuente relevante de suministro energético.

Forma de alcanzar los objetivos

Para alcanzar los objetivos de esta investigación se realizó una revisión bibliográfica para entender la situación actual de Costa Rica relativa al uso de energía solar como fuente de abasto energético, incluyendo información de entes internacionales como la ONU, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de Medioambiente de las Naciones Unidas (UNEP, por sus siglas en inglés); y fuentes nacionales como el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), entre otros. Tomando en cuenta que este trabajo de investigación es de índole cualitativo, se contrastó esta información bibliográfica con la obtenida de entrevistas con expertos en el tema, para obtener una mejor perspectiva sobre el uso de esta tecnología en el país.

Revisión bibliográfica

Costa Rica frente al cambio climático y la energía solar como alternativa

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE (2020), Costa Rica estableció desde el 2015, un compromiso voluntario en términos de acción climática ante la comunidad internacional, la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés), en cuyo capítulo relativo a energía establece que “el país mantendrá la capacidad térmica necesaria para asegurar la confiabilidad del sistema, procurando eliminarla en cuanto existan otras alternativas técnica y económicamente viables” (p. 24).

El vehículo que definió el país para operativizar ese compromiso es el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) que, en su versión 2022-2026, hace referencia a la necesidad de un “estudio actualizado sobre los posibles impactos del cambio climático en la generación hidroeléctrica y otras fuentes renovables, y la identificación de posibles medidas de adaptación” (MINAE, 2022, p. 98).

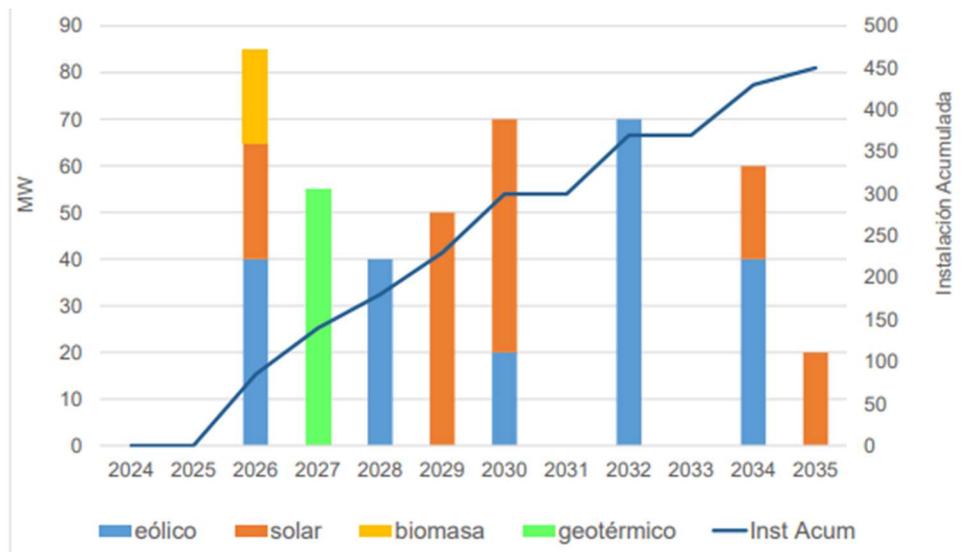
Esta acción, que es preventiva y tan puntual, se fundamenta en los resultados del análisis de capacidad eléctrica nacional 2020-2035 del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE, 2021), que refleja un sobredimensionamiento en cuanto a abasto energético:

Aun cuando no se programaron nuevos proyectos desde el año 2016, en el período 2015-2020 se adicionaron al sistema cerca de 800 MW de nueva capacidad, producto de decisiones de construcción o de contratación que se tomaron en el período 2008-2015 para atender los requerimientos de demanda estimados y de las adiciones de capacidad definidas fuera de los balances del Plan de Expansión por las empresas distribuidoras, así como la generación distribuida. De mantenerse un escenario de demanda baja como el valorado en el presente ciclo de planificación, los niveles originalmente previstos de consumo eléctrico para el período 2020- 2030 no se alcanzarán hasta una década después. (p. 2).

De ahí que la proyección del sistema eléctrico nacional actual no esté direccionada a buscar otras fuentes de suministro energético alternativo, sino hasta el 2026 (figura 1), momento en que se contempla un proyecto relativo a energía solar, que ya estaba referido en el PNACC, como resultado de compromisos anteriores y que indica: “25 MW de energía solar incorporados a la matriz eléctrica en la Región Chorotega para aumentar resiliencia a través de la diversificación de la matriz energética” (MINAE, 2022, p.159). El siguiente proyecto solar sería hasta el 2029, del cual la bibliografía consultada no aporta detalle.

Figura 1.

Plan de expansión 2020-2035. Instalación por fuente (MW)



Fuente: *Planificación y Desarrollo Eléctrico. Proceso de Expansión del Sistema 2020-2035*, ICE, 2021, p. 15 (https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/741c8397-09f0-4109-a444-bed598cb7440/PLAN+DE+EXPANSI%C3%93N+DE+LA+GENERACI%C3%93N+EL%C3%89CTRICA+2020%E2%80%932035_compressed.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nJADNyI)

Así mismo, según el Centro Nacional de Control de Electricidad, CENCE (2022), la energía solar es la menos utilizada para generación de electricidad en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Capacidad instalada del SEN por tipo de fuente

Fuente	MW
Hidroeléctrica	2379
Térmica	474
Eólica	394
Geotérmica	262
Bagazo	71
Solar	5
Total	3585

Fuente: *Informe de atención de demanda y producción de energía con fuentes renovables 2021*, Centro Nacional de Control de Electricidad, 2022, p. 4 (<https://apps.grupoice.com/CenceWeb/CenceDescargaArchivos.jsf?init=true&categoria=3&codigoTipoArchivo=3008>).

En ese caso, el valor cuantificado en el momento del reporte era el que aportaban la planta solar propiedad del ICE ubicada en el Proyecto Geotérmico Miravalles y la de Coopeguanacaste, llamada Juanilama, que entraron en funcionamiento desde 2012 y 2017, respectivamente. Se suma a este bajo porcentaje, el pequeño aporte correspondiente a la colocación de paneles fotovoltaicos que hace el ICE para “atender necesidades elementales de energía en casas y pequeños caseríos” (ICE, 2021, p.41), el cual, entre 1998 y el 2019, solo correspondía a 5132 paneles solares instalados.

A pesar de esta baja representatividad en el país de la energía solar, el mismo informe confirma la capacidad con que cuenta el país para el uso de estas tecnologías fotovoltaicas, aunque refuerza que aún habría algunas variables técnicas por considerar previo a su implementación a mayor escala:

El potencial teórico fotovoltaico de Costa Rica se estimó en 576 MW, suponiendo que tan solo un 0,1% del área sin restricciones de nuestro país pudiese ser dedicada a proyectos solares fotovoltaicos. La variabilidad del recurso, producto de la nubosidad, es un aspecto importante para considerar dentro de su disponibilidad. A mediano plazo la energía solar fotovoltaica con almacenamiento traerá aportes importantes de energía y otros servicios auxiliares al SEN. Para esto se requiere controlar las variaciones del orden de minutos que presenta la tecnología (ICE, 2021, p. 60).

Paneles solares y la legislación en Costa Rica

Si bien es cierto que desde 1990 en el país existe regulación que autoriza el uso de generación eléctrica autónoma o paralela, con la Ley 7200, en esta aún no se incluyó referencia específica a la energía solar, ni mucho menos a los paneles fotovoltaicos como alternativa, tal como se establece en el artículo 1: “se define la generación autónoma o paralela como la energía producida por centrales eléctricas de capacidad limitada, pertenecientes a empresas privadas o cooperativas que puedan ser integradas al sistema eléctrico nacional” (Asamblea Legislativa, 1990).

No obstante, seis años más tarde, se aprobó la Ley 7447 que abarca en su artículo 38 lo referente a exoneraciones para “paneles de generación eléctrica fotovoltaica, de cualquier capacidad” (Asamblea Legislativa 1994), y de esta se desprende su Reglamento, que incluso define en su artículo 2, el panel fotovoltaico como “módulos conectados en serie o en paralelo para captar luz solar y convertirla en energía eléctrica” (Poder Ejecutivo, 1996).

Sin embargo, fue hasta el 2015 que se publicó un nuevo decreto ejecutivo que viene a regular lo aplicable a la generación distribuida para autoconsumo, definiéndola como “la alternativa para que los abonados generen electricidad mediante fuentes renovables con el propósito de satisfacer sus necesidades, funcionando en paralelo con la red de distribución eléctrica, bajo el concepto de depósito y devolución de energía” (Poder

Ejecutivo, 2015), en donde se define la energía solar como una fuente renovable, e incluso se declara de interés público. No obstante, un aspecto muy relevante de este reglamento es que confirma que no existe retribución económica alguna hacia el generador distribuido por parte de la empresa distribuidora.

Años después, ya para el 2021, se percibía un mercado mucho más dinámico y cambiante, lo cual fue reforzado en el plan de expansión del ICE como “la energía solar fotovoltaica experimenta constantemente avances tecnológicos y significativas reducciones de precio, lo que la ha convertido en una opción explotable comercialmente” (ICE, 2021, p. 69). Como respuesta a este panorama, en el 2022 entró en vigor la Ley N.º 10086, Promoción y Regulación de Recursos Energéticos Distribuidos partir de Fuentes Renovables, que además de aportar mucha más claridad en cuanto a definiciones, alcances y otros relativos a la generación distribuida, introduce la esperada entrega de excedentes a la red (artículo 2, inciso k), definida como:

modalidad de generación distribuida para autoconsumo, en la cual el sistema de generación distribuida está interconectado con el SEN, de manera que puede permitir la inyección de excedentes en la red de distribución. La empresa distribuidora podrá realizar una compensación económica por dichos excedentes.

A pesar de que desde el 7 de enero de 2022 esta ley se encuentra vigente, en el transitorio III, se señala que la ARESEP cuenta con 12 meses para que apruebe “las metodologías señaladas para la elaboración de estudios que determinen la capacidad de penetración de generación distribuida en los circuitos de distribución y la capacidad de penetración segura de generación que utiliza fuentes renovables en el SEN” (Asamblea Legislativa, 2021), de ahí que su implementación a cabalidad no se formalice sino hasta 2023.

Uso de energía solar en el mundo de cara al cambio climático

El informe de las Naciones Unidas (ONU, 2021) refuerza la tasa de crecimiento de capacidades de energía mayormente impulsada por las tecnologías de aprovechamiento solar, frente a otras tecnologías diferentes de la hídrica:

En 2018, por primera vez se instalaron la mayoría de las nuevas capacidades de energía eléctrica renovable en los países en desarrollo. El importante aumento de capacidad en estos países puede atribuirse principalmente a la adquisición de nuevas capacidades solares y eólicas, que aumentaron a una tasa de crecimiento anual compuesta del 72% y del 22%, respectivamente, entre los años 2010 y 2019 (p.51).

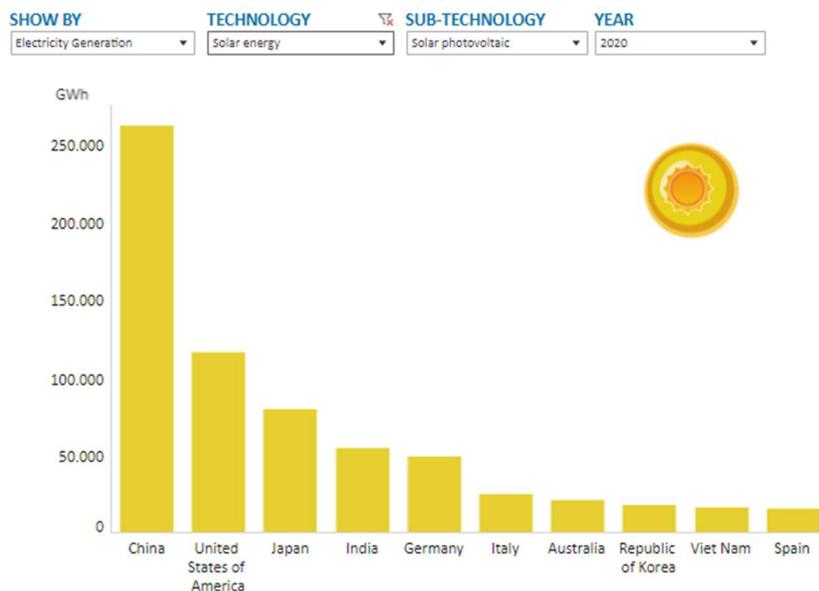
Así mismo, el informe reitera que el financiamiento que se brinda a los países en desarrollo resulta equivalente entre los proyectos de generación de energía a partir de agua y de la luz solar, pues “los proyectos hidroeléctricos, solares, geotérmicos y eólicos recibieron el 27%, 26%, 8% y 5% de las corrientes financieras de 2018, respectivamente” (ONU, 2021, p. 41).

Por su parte el Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2022) reconoce los crecientes beneficios de las microrredes como las que se generan a partir del uso de paneles fotovoltaicos: “las utilidades de la generación distribuida, tales como microrredes, están siendo ampliamente consideradas con evidencia de crecimiento por su rol de reducir vulnerabilidad, especialmente en poblaciones menos privilegiadas (p. 99). (Traducción libre del autor).

Ante esta realidad, son muchas las potencias mundiales que están aprovechando cada vez más el uso de la energía solar como su fuente de abastecimiento complementaria. De los datos de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés), se extrae que para 2020 la energía solar fotovoltaica representó un 12 %, 14 % y 38 % de la generación total de energía en China, Estados Unidos y Japón respectivamente, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2.

TOP 10 de países generadores de energía solar fotovoltaica



Fuente: *Country Rankings*, International Renewable Energy Agency – IRENA, 2022a, párr. 1 (<https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>)

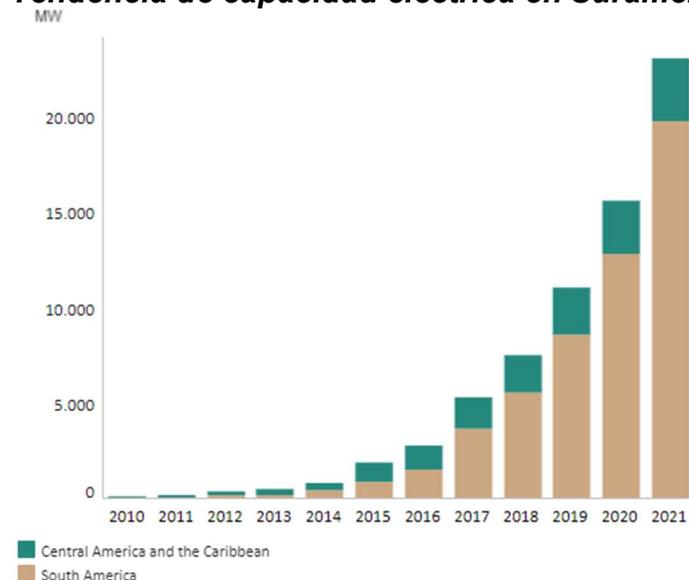
Se confirma lo señalado por la ONU (2021) con respecto a que “en el 2018, más de un tercio del aumento anual del consumo de energía renovable moderna en el mundo tuvo lugar en Asia oriental, donde la energía eólica y solar dominaron el crecimiento de la generación de energía eléctrica” (p. 41).

Desde este punto de vista, acercando la mirada a Latinoamérica, IRENA (2022b) también muestra un crecimiento exponencial para Suramérica, Centroamérica y el Caribe, como

se puede observar en la figura 3. Con fines ilustrativos se excluye Norteamérica, por contemplar a Estados Unidos, que ya se confirmó es el segundo mercado mundial en este tipo de consumo.

Figura 3.

Tendencia de capacidad eléctrica en Suramérica, Centroamérica y Caribe



Fuente: *Regional Trends*, International Renewable Energy Agency – IRENA, 2022b, párr. 1. (<https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Regional-Trends>)

Así mismo, para la región centroamericana “la energía solar ha mostrado gran dinamismo a partir del año 2015, principalmente en El Salvador, Panamá y Honduras” (ICE, 2021, p.25), y es El Salvador el país más relevante de la región en términos de energía fotovoltaica y Costa Rica, por su parte, no tiene representatividad.

Enfoque de la investigación

Para indagar en el tema de esta investigación se utilizó un enfoque cualitativo que, según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), valora “el punto de vista interno e individual de las personas y el ambiente natural en que ocurre el fenómeno estudiado” (p. 430). Este enfoque es relevante, ya que la información existente en torno al uso de paneles solares en Costa Rica es amplia y en algunas ocasiones resulta hasta contradictoria, dependiendo de si se mira desde el punto de vista de quienes quieren el servicio o desde quienes lo ofrecen, por tanto, es beneficiosa la oportunidad de ir y venir en distintas etapas del proceso indagatorio que otorga este tipo de enfoque:

Las investigaciones cualitativas suelen producir preguntas antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, puede variar en cada estudio (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 8).

Tipo de investigación, población, muestra y tipo de muestreo

Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), “en la ruta cualitativa, la muestra inicial se define durante la inmersión inicial” (p. 435) y esta inmersión “implica sensibilizarse con el ambiente o entorno en el cual se llevará a cabo el estudio, identificar informantes que aporten datos y guíen al investigador por el lugar, adentrarse y compenetrarse con la situación de investigación” (p.44). Por esta razón, para este estudio de tipo exploratorio, se trabajó con una muestra de diez expertos en el tema, que se desenvuelven en los sectores público y privado, a fin de generar un enfoque mucho más profundo a partir de sus juicios, tal como indican estos autores:

En los estudios cualitativos el tamaño de muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, pues el interés del investigador no es generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia, sino profundizar en el entendimiento de un fenómeno (p. 424).

Dicho grupo de expertos incluye profesionales del sector público que laboran en el ICE, CENCE y MINAE, entre otros; así como profesionales con representación en el sector privado, con alcance tanto nacional como internacional, por ejemplo, la empresa Schnider Electric, Biowat y Matelpa. También se consideró el juicio de consultores independientes y representantes de agrupaciones relevantes en generación distribuida en Costa Rica, como la Asociación de Costarricense de Energía Solar (ACESOLAR) y la Cámara de Generación Distribuida (CGD).

A todos ellos se les aplicó una entrevista (anexo 1) que busca extraer perspectivas, experiencias y detalles que refuercen, complementen o refuten lo que la investigación bibliográfica arroja.

Hipótesis

Tal como se indica para una investigación de tipo cualitativa, la hipótesis se plantea inicialmente y luego se afina “paulatinamente conforme se recaban más datos” (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 431). Por tanto, la hipótesis inicial plantea que, ante los impactos causados por el cambio climático, la disponibilidad de energía hidroeléctrica puede verse afectada en Costa Rica, y frente a esta posibilidad, el país no está preparado para extender el uso de energía solar como fuente de abastecimiento energético alternativo, lo que puede impactar el compromiso de uso de energías renovables en el país, alineado al ODS 7 de la ONU.

Análisis de resultados

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron entrevistas a 11 profesionales con amplia experiencia en el tema de energía solar y generación distribuida. Las entrevistas fueron llevadas a cabo mediante videollamadas, partiendo de un listado de preguntas genéricas detalladas en el anexo 1. El listado de estos expertos se detalla en el anexo 2.

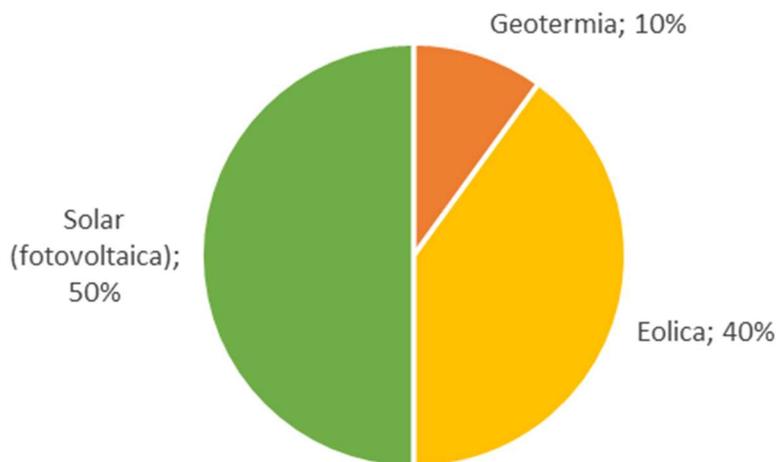
Sobre el cambio climático y la energía solar

Con respecto a la disponibilidad eléctrica nacional, el 100 % de los entrevistados confirmó que el país tiene excedentes de cobertura en relación con la proyección futura, inclusive J. C. Montero (comunicado personal, 18 de agosto de 2022) confirmó que no será impactada por los efectos del cambio climático, ya que la base de sus proyecciones data de 50 años.

No obstante, el 100 % de los entrevistados concuerdan en que, desde hace más de una década, el país ha brindado versatilidad a su matriz energética, incorporando soluciones renovables como la energía geotérmica, la eólica y más reciente ha aumentado la solar. A este respecto, los datos que se muestran en la figura 4 confirman lo anterior, porque ante la pregunta de cuál de estos tres tipos de energía se debería potenciar en Costa Rica, la mayoría concuerda que debe ser la solar fotovoltaica.

Figura 4.

Preferencia de fuentes energéticas renovables alternas a la hidroeléctrica según los entrevistados



Fuente: Elaboración propia (2022), con base en la información obtenida de las entrevistas.

Lo cual refuerza M. Astúa (comunicado personal, 22 de agosto de 2022) al afirmar que la tecnología de paneles fotovoltaicos era muy costosa, pero a raíz del crecimiento en demanda mundial, ha venido abaratándose y siendo más accesible y esto, según Cruz (2022) incrementara la representación de este tipo de energía en la matriz eléctrica nacional.

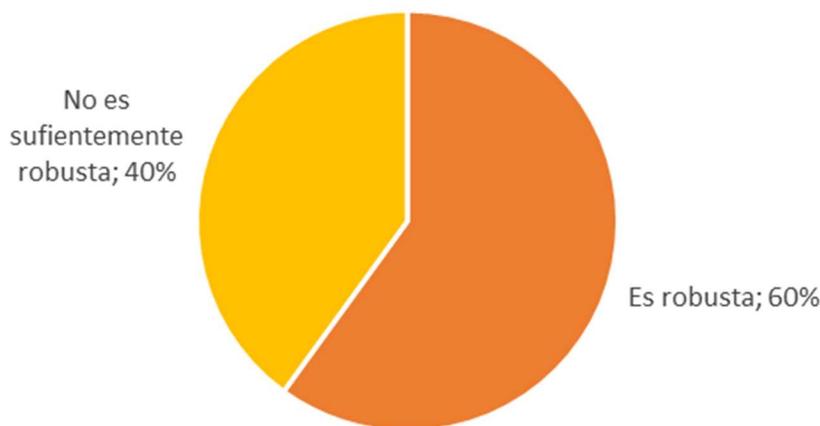
Sobre la regulación y energía solar

Tal como se observa en la figura 5, solo el 60 % de los entrevistados considera que la nueva regulación en Costa Rica es robusta y fomentará el uso de la generación distribuida; para I. Cañas (comunicado personal, 22 de agosto de 2022), esta es

responsable en cuanto a inversiones y justa para el momento que vive el país. Por su parte, L. Rojas (comunicado personal, 19 de agosto de 2022) más bien la considera proteccionista de las instituciones del Estado y M. Chávez (comunicado personal, 18 de agosto de 2022) asegura es anticuada y limitante para pequeños consumidores.

Figura 5.

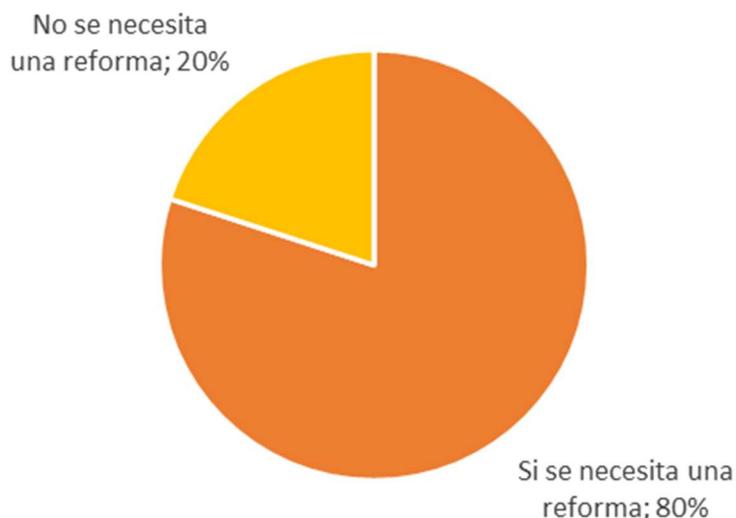
Respuesta de entrevistados para la pregunta de si la nueva ley relativa a la Generación Distribuida es lo suficientemente robusta para potenciar el uso de este tipo de energía en Costa Rica



Fuente: Elaboración propia (2022), con base en la información obtenida de las entrevistas.

Si bien todos los entrevistados están a la espera de conocer las herramientas que está desarrollando el MINAE y la ARESEP para la implementación en términos técnicos y tarifarios, el 80 % del panel concuerda en que lo que el país necesita es una reforma integral del tema energético y no parches puntuales, tal como se observa en la figura 6. A. Cruz (comunicado personal, 18 de agosto de 2022) opina que en realidad no existe un plan maestro que indique cómo se articulan las herramientas regulatorias anteriores y nuevas, lo cual también es reforzado por C. Sánchez (comunicado personal, 22 de agosto de 2022), cuando indica que lo que se necesita es una reforma estructural energética, puesto que la actual está obsoleta.

Figura 6.

Respuesta de entrevistados ante la pregunta de si el país necesita una reforma estructural energética total

Fuente: Elaboración propia (2022), con base en la información obtenida de las entrevistas.

Sobre el cambio climático y energía solar en el mundo

Para el 100 % de los entrevistados, las acciones por tomar ante los impactos del cambio climático dependen de la realidad de cada país y no se debe proceder de manera descontrolada a implementar tecnologías solo con la perspectiva de negocio, tal como aseguró V. Valverde (comunicado personal, 23 de agosto de 2022) que lo han hecho algunos países vecinos en Centroamérica, sin tomar las previsiones técnicas que protejan la red eléctrica nacional o hasta regional.

Discusión

Tanto la literatura consultada como los expertos que se entrevistaron concuerdan en que la cobertura energética del país está excedida en relación con la demanda actual, y coinciden en que a nivel nacional ya se cuenta con una matriz energética renovable que cumple los compromisos internacionales, como los adquiridos en el PNACC del MINAE 2022-2026.

No obstante, el 100 % de los entrevistados aclaran que, si bien en términos eléctricos el país es renovable, en términos energéticos dista mucho de serlo, ya que existen muchas actividades que aún son dependientes de fuentes no renovables como los hidrocarburos, tal como lo resalta C. Sánchez (comunicado personal, 22 de agosto de 2022) cuando indica que somos renovables y tenemos una imagen país como renovables que atrae inversión extranjera, pero estamos lejos de serlo por la flota vehicular y otras actividades que consumen aún fuentes fósiles y que representan más del 60 % de la energía total del país. En este sentido, la literatura consultada no exponía esta situación.

Todos los expertos señalan que, si se hiciera efectiva esta migración de actividades hacia consumo eléctrico, el país no estaría en condiciones de hacerle frente; el 50 % de los entrevistados estimó que solo se podrían cubrir dos tercios de esa nueva demanda y en ese escenario es donde concuerdan en que otras fuentes renovables deben ser potenciadas en la matriz energética nacional, más allá de las ya planteadas en el plan de Expansión 2020-2035 del ICE.

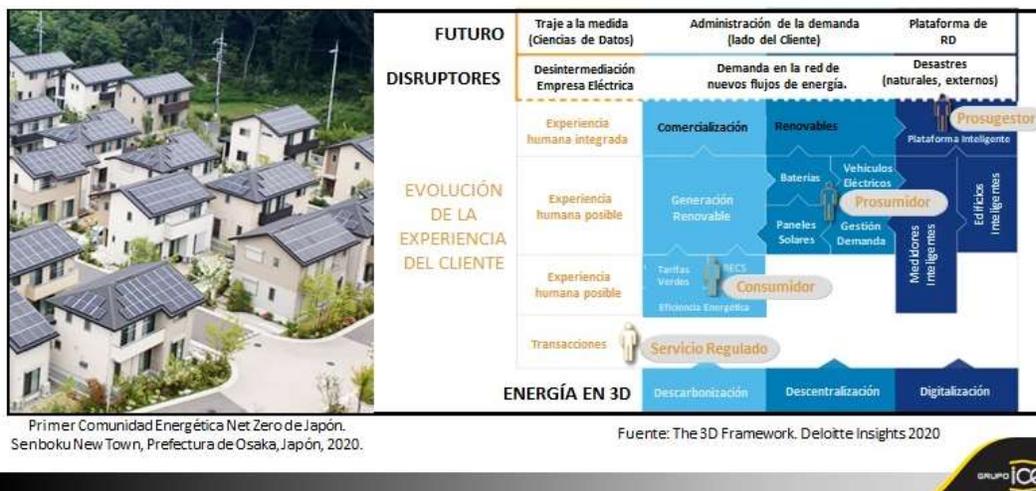
Entonces ante la necesidad de incluir otras fuentes de abasto energético en el país, tal como lo indica C. Sánchez (comunicado personal, 22 de agosto de 2022), habría que contemplar que las fuentes geotérmicas y eólicas siguen siendo proyectos de muy alta inversión y en su mayoría dirigidos por el Estado. Por otra parte, la energía solar fotovoltaica es vista como la mejor opción para el 50 % de los entrevistados, aunque el 100 % de ellos está de acuerdo en que es una tecnología que ya entró al país y va a ir creciendo a medida que los diversos actores involucrados lo permitan, tal como lo reitera el ICE (2021).

Aunado a esto, si se mira la evolución de los usuarios finales de electricidad, tal como se muestra en la figura 5, se confirma como ha pasado de ser un servicio regulado en donde al usuario solo le interesaban transacciones eléctricas en respuesta de su necesidad, a un consumidor que se preocupa por el impacto ambiental asociado, y hoy también ha pasado a ser, en muchos casos, un prosumidor que produce su propia energía o hasta prosugestor que además espera poder realizar transacciones de provecho a partir de sus excedentes.

Figura 5.

Evolución del usuario final de energía eléctrica en el tiempo

Empresa Eléctrica Virtual y los Recursos Distribuidos



Fuente: A. Cruz (comunicado personal, 18 de agosto de 2022). Material facilitado durante la entrevista.

Es así como la totalidad de entrevistados coincide en que el país debe ir avanzando en el desarrollo de políticas y herramientas que permitan un crecimiento controlado y que no se ponga en riesgo la red eléctrica nacional, lo cual también fue referenciado en la literatura consultada, mediante la evolución reglamentaria en términos de energía que ha tenido el país desde 1990 a la fecha.

Como se señaló inicialmente, la Ley 10086 introduce nuevos términos y conceptos relativos a la generación distribuida e incluso abre la posibilidad de hacer entrega de excedentes de energía entre consumidores y distribuidores; no obstante, el 70 % de los entrevistados, en su mayoría representantes del sector privado, consideran que esta regulación no es suficiente para asegurar la apertura comercial que el país necesita, y el restante 30 % considera es un “buen primer paso en miras de evolucionar a un negocio bidireccional” tal como puntualiza M. Astúa (comunicado personal, 22 de agosto de 2022).

Si bien hacen falta las herramientas de implementación que traerán el reglamento del MINAE y de la ARESEP, el 80 % de los entrevistados está consciente de que hace falta una reforma energética mucho más completa, que permita articular todas las herramientas regulatorias existentes y nuevas. De hecho, A. Cruz (comunicado personal, 18 de agosto de 2022) menciona que el tema energético se debe ver desde tres aristas: la técnica, la comercial y la regulatoria; y a la vez, cruzar en estos términos tanto la capa estratégica como la operativa.

En lo que sí están todos los expertos de acuerdo es que ya no se debe hablar solo de paneles fotovoltaicos, sino que se tiene que poner especial atención a las tecnologías de almacenamiento, que como indica V. Valverde (comunicado personal, 23 de agosto de 2022) son “el complemento que permite que las energías renovables puedan crecer”. Por su parte, A. Cruz (comunicado personal, 18 de agosto de 2022) señala que el término correcto debería ser “recursos distribuidos”, a fin de contemplar tanto el panel fotovoltaico como la batería, y puntualiza que el Plan Estratégico Nacional no contempla nada al respecto, ante lo que él mismo solicitó su inclusión. Todo esto se señala en contraposición de la literatura consultada, que no le dio mayor relevancia a este tema.

Es entonces importante mirar las experiencias, en torno a recursos distribuidos, que han tenido otros países, y se determinó que el 50 % de los entrevistados considera que hay ejemplos donde no se ha controlado adecuadamente el crecimiento de la energía fotovoltaica bidireccional y los correspondientes excedentes generados por los usuarios, por tanto se ha afectado mucho el suministro nacional o incluso regional, que tal como menciona A. Cruz (comunicado personal, 18 de agosto de 2022), fue el caso de España, conocido como “la espiral de la muerte” y Honduras, comentado por V. Valverde (comunicado personal, 23 de agosto de 2022). Por su parte, la literatura muestra únicamente un crecimiento exponencial en cuanto a uso de tecnologías fotovoltaicas en el mundo.

Sobre la hipótesis planteada al inicio de esta investigación, en relación con que el cambio climático podía afectar el suministro de energías renovables en el país, se descarta que

sea el escenario actual de Costa Rica, tanto en la literatura consultada como en las entrevistas. No obstante, con respecto a si el país está preparado para extender el uso de energía solar como fuente de abastecimiento energético alternativo, se confirma a través del criterio de expertos, que es inevitable el crecimiento de este tipo de tecnología y, por tanto, hacen falta planes más integrados para asegurar que este crecimiento no vaya a poner en riesgo la estabilidad energética actual y por ende afectar el compromiso internacional del país de utilizar energías renovables alineado al ODS 7 de la ONU.

Conclusiones y recomendaciones

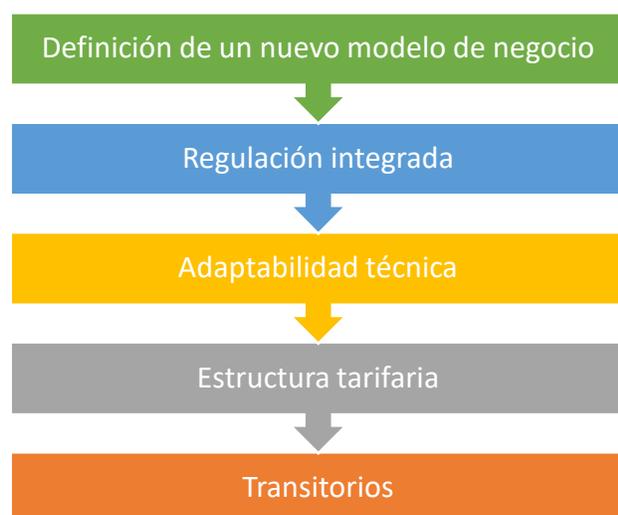
Como confirman la literatura consultada y los expertos, Costa Rica goza de una matriz energética renovable que brinda tranquilidad en cuanto a cobertura, incluso ante los impactos causados por el cambio climático. No obstante, ambos reiteran la necesidad de evolucionar en tecnologías y fuentes alternativas de suministro, especialmente hacia la generación distribuida.

En este sentido, hay consistencia entre las fuentes de información, acerca de que son positivos los cambios realizados en materia de regulación y que fomentan el uso de esta tecnología, pero aún falta una estructura que genere mayor apertura y desarrolle herramientas más integradas para incursionar en este tipo de soluciones. Para ello es vital, según las fuentes consultadas, que se tome de base las experiencias de otros países, sean positivas o negativas, para definir la mejor estrategia que el país necesita.

Con todo esto, como cierre a esta investigación, se propone en la figura 7 una hoja de ruta que contemple las vertientes mínimas por revisar, a fin de tener un marco más integral para incentivar la generación distribuida en el país.

Figura 7.

Hoja de ruta para incentivar la generación distribuida en Costa Rica



Fuente: Elaboración propia, 2022.

1. Definición de un nuevo modelo de negocio: hace falta que a nivel nacional se deje de visualizar la generación distribuida como una amenaza al sistema actual y que más bien se busque la forma en que los sectores público y privado puedan trabajar en beneficio del país y no solo de sus propios intereses. No se deben dejar de lado dentro de este modelo, la relevancia que tendrán los diferentes actores industriales, comerciales y residenciales, en el impulso de nuevas tecnologías y la diversificación de actividades que deben sumarse al sector público para mantenerlo rentable.
2. Regulación integrada: ante ese nuevo modelo de negocio, es necesario que se trabaje un análisis exhaustivo de la reglamentación existente, necesaria para que los actores implicados puedan participar de forma más armoniosa, a fin de lograr el futuro energético que el país necesita para las próximas décadas.
3. Adaptabilidad técnica: siendo la energía un negocio en sí, no se puede dejar de lado que para cumplir este modelo será necesario adicionar y remover acoples técnicos al sistema actual, algunos que vendrán por parte del sector privado y usuarios finales, pero también otros a los que el sector público tendrá que sumarse y al mismo tiempo limitar el direccionamiento actual de recursos que buscan mantener el formato vigente. Para esto es importante capturar el aprendizaje que ya tienen otros países que, si bien son mercados abiertos contrario a Costa Rica, incursionaron mucho antes en este mercado energético más diverso, de ahí que tengan más conocimiento y experiencia en las funcionalidades de un sistema de este tipo.
4. Estructura tarifaria: no cabe duda de que, en el contexto de energía, el factor tarifario juega un papel preponderante, pudiendo incentivar o desincentivar la transición del país hacia nuevas tecnologías. Por tanto, lo correcto es que el Gobierno modifique su marco estructural tarifario para que estas sean promotoras del plan estratégico de energía y no solo se ajusten a un balance financiero.
5. Transitorios: ante un cambio tan significativo como el que se plantea, es crítico se tomen en cuenta los plazos pertinentes que aseguren tanto la implementación de nuevas inversiones, como la capitalización de las existentes, de ahí que no será un modelo de implementación en el futuro cercano, sino una estrategia planificada.

Referencias

Asamblea Legislativa. (1990). *Ley que Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela*. Ley N.º 7200.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=7591&nValor3=8139&strTipM=TC

Asamblea Legislativa. (1994). *Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía*. Ley N.º 7447.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=24436&nValor3=94042&strTipM=TC

Asamblea Legislativa. (2021). *Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos partir de fuentes renovables*. Ley N.º 10086.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=96064&nValor3=0&strTipM=TC

Centro Nacional de Control de Electricidad, CENCE. (2022). *Informe de atención de demanda y producción de energía con fuentes renovables 2021*.

<https://apps.grupoice.com/CenceWeb/CenceDescargaArchivos.jsf?init=true&categoria=3&codigoTipoArchivo=3008>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Instituto Costarricense de Electricidad, ICE. (2021). *Planificación y Desarrollo Eléctrico. Proceso de Expansión del Sistema 2020-2035*.

https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/741c8397-09f0-4109-a444-bed598cb7440/PLAN+DE+EXPANSI%C3%93N+DE+LA+GENERACI%C3%93N+EL%C3%89CTRICA+2020%E2%80%932035_compressed.pdf?MOD=AJPERE&CVID=nJADNy

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2022). *IPCC Sixth Assessment Report Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

International Renewable Energy Agency, IRENA. (2022a). *Country Rankings*.

<https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>

International Renewable Energy Agency, IRENA. (2022b). *Regional Trends*.

<https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Regional-Trends>

Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE. (2020). *Contribución Nacional Determinada*

2020. <https://cambioclimatico.go.cr/contribucion-nacionalmente-determinada-ndc-de-costa-rica/>

Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al*

Cambio Climático 2022-2026. <https://cambioclimatico.go.cr/plan-nacional-de-adaptacion/consulta-publica-del-plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-de-costa-rica-2022-2026/>

Naciones Unidas. (2021). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2021*.

https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021_Spanish.pdf

Poder Ejecutivo. (1996). *Decreto Ejecutivo N.º 25584. Reglamento para la Regulación*

del Uso Racional de la Energía.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=29536&nValor3=95496&strTipM=TC

Poder Ejecutivo. (2015). *Decreto Ejecutivo N.º 39220. Reglamento generación distribuida*

para autoconsumo con fuentes renovables modelo de contratación medición neta sencilla.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=80310&nValor3=101897&strTipM=TC

Anexos

Anexo 1. Instrumentos de recolección e información

Entrevista

Guía de entrevista sobre uso de energía solar en Costa Rica

Fecha y hora: por definir

Medio para entrevistar: por definir

Propósito:

Buenos días/tardes: Le habla Catalina Barquero Ulloa, de parte de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, ULACIT. Estoy realizando una entrevista para la investigación “Uso de energía solar en Costa Rica: una necesidad en respuesta a los efectos ocasionados por el cambio climático”, como parte del curso de Proyecto de Integración, con el fin de optar al grado de Maestría en Gerencia de Proyectos.

El propósito de esta entrevista es conocer las capacidades de Costa Rica para extender el uso de energía solar como fuente de abasto energético alternativo, ante los impactos ocasionados por el cambio climático sobre la disponibilidad de energía hidroeléctrica; y el criterio experto de qué haría falta en Costa Rica para que la generación distribuida tuviera mayor representatividad en la matriz energética nacional.

Consentimiento informado

Desde ya le agradezco mucho su colaboración con esta investigación; sus respuestas resultan muy valiosas para el fin de la investigación y le reitero que la información brindada se analizará partiendo de que es de carácter personal y no en representación de la institución para la que trabaja, y será utilizada únicamente para efectos académicos. Además, le recuerdo que puede terminar la entrevista cuando lo desee o no responder a una pregunta si así lo considera.

Antes de comenzar, quisiera consultarle si me autoriza a grabar la entrevista con el fin de poder procesar y sistematizar la información de la manera más fidedigna.

Dirigido a: XXXX, del XXX

Responsable de: Por definir

1. ¿Cuál es la situación actual de Costa Rica con respecto a la capacidad y disponibilidad energética?
2. ¿Cómo se prepara el país para enfrentar el impacto de los efectos del cambio climático en el recurso hídrico, ante el abasto de energía hidroeléctrica?
3. ¿Cuál es la situación actual del país con respecto al uso de energía solar como fuente alterna de abasto energético?
4. Desde su perspectiva, ¿es suficiente el avance regulatorio que ha tenido el país en torno a la generación distribuida a fin de fomentar su aprovechamiento?
5. De acuerdo con su conocimiento y experiencia en el tema, ¿considera que el país necesita extender la disponibilidad de generación distribuida más allá de la cobertura actual y más allá de la que establecen los planes actuales de expansión energética?
6. ¿Qué haría falta en el país para extender el aprovechamiento de la generación distribuida?

Anexo 2. Expertos entrevistados

Nombre	Puesto	Institución o empresa	Entrevista
Jesús Castro	Dueño	EcoWatt: consultora ejecutiva en eficiencia energética	17/agosto/2022
Marco Chávez	Director de proyectos	Biomatec: consultora en ingeniería de proyectos en cambio climático	18/agosto/2022
Juan Carlos Montero	Ingeniero eléctrico	Planeamiento Operativo Eléctrico	18/agosto/2022
Rogelio Sagot	Consultor	Enercom: empresa de electricidad y conectividad. Subdivisión en paneles solares (Biowatt)	18/agosto/2022
Armando Cruz	Ingeniero asesor	Grupo ICE: Gerencia en Electricidad en temas técnicos, comerciales y regulatorios	18/agosto/2022
Luis Rojas	Jefe Coordinador / participante activo	Matelpa: División de energías renovables Cámara de Generación Distribuida (CGD): Comisión de Fiscalización y Técnica	19/agosto/2022
Irene Cañas	Ingeniera civil	MINAE: Exviceministra de Gestión Ambiental y Energía Grupo ICE: Expresidenta ejecutiva	22/agosto/2022
Carolina Sánchez	Comunicadora especializada en	Asociación Costarricense de Energía Solar (Asesolar): Junta Directiva	22/agosto/2022

	sostenibilidad y energía		
Marco Astúa	Gerente	Schneider Electric: Soluciones digitales de energía para México y Centroamérica, enfocado en microrredes y redes inteligentes	22/agosto/2022
Víctor Valverde	Ingeniero eléctrico asesor	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP): Intendencia de Energía, enfocado en materia de recursos energético-distribuidos	23/agosto/2022