

POLÍTICAS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LAS CIUDADES

EXPERIENCIAS EN COSTA RICA

MOVILIDAD ELÉCTRICA



GUANACASTE

CARTAGO Y GRECIA

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Copyright © IRENA 2021

A menos que se especifique lo contrario, el material de esta publicación puede usarse, compartirse, copiarse, reproducirse, imprimirse o almacenarse libremente, siempre que se reconozca adecuadamente a IRENA como fuente y titular de los derechos de autor. El material contenido en esta publicación que se atribuye a terceros puede estar sujeto a condiciones de uso y restricciones independientes, y deberán obtenerse los permisos adecuados de dichos terceros antes de hacer cualquier uso de ese material.

Este informe es una traducción de “*Renewable Energy Policies for Cities: Experiences in China, Uganda and Costa Rica*, International Renewable Energy Agency, Abu Dabi”. ISBN: 978-92-9260-312-0 (2021). En caso de discrepancia entre esta traducción y el original en inglés, prevalecerá el texto en inglés.

Acerca de IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) sirve como la plataforma principal para la cooperación internacional, un centro de excelencia, un repositorio sobre políticas, tecnologías, recursos y conocimientos financieros y un impulsor de la acción en el campo para avanzar en la transformación del sistema energético global. Como organización intergubernamental establecida en el 2011, IRENA promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, entre ellas la bioenergía y las energías geotérmica, hidráulica, oceánica, solar y eólica para lograr el desarrollo sostenible, el acceso a la energía, la seguridad energética y la prosperidad y el crecimiento económicos con bajas emisiones de carbono.

www.irena.org

Respaldo de IKI

Este proyecto forma parte de la Iniciativa internacional para la protección del clima (IKI, por sus siglas en alemán). El Ministerio Federal del Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) respalda esta iniciativa con base en una decisión adoptada por el parlamento alemán (Bundestag).

Agradecimientos

Este informe fue elaborado bajo la dirección de Rabia Ferroukhi (IRENA) y redactado por el equipo de políticas urbanas del Centro de conocimiento, políticas y finanzas de IRENA (Celia García-Baños, Michael Renner, Jinlei Feng (IRENA) y Laura El-Katiri (consultora)), y por la consultora Monica Araya.

María José Vasquez (IFAM), Roberto Quirós Balma (ICE) y Esteban Bermudez (UNEP/MOVE) brindaron una valiosa revisión externa.

Los colegas de IRENA Fabian Barrera, José Torón, Paul Komor y Neil MacDonald también proporcionaron valiosas revisiones y comentarios

Para obtener más información o proporcionar comentarios escriba a: publications@irena.org

Disponible para su descarga: www.irena.org/publications

Exención de responsabilidad

Esta publicación y el material que figura en ella se presentan en el estado en que se encuentran. IRENA ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Sin embargo, ni IRENA ni ninguno de sus funcionarios, agentes, proveedores de datos u otros contenidos de terceros ofrecen ninguna garantía, ya sea explícita o implícita, ni aceptan responsabilidad u obligación alguna por consecuencias derivadas del uso de la publicación o el material que contiene.

La información aquí contenida no representa necesariamente los puntos de vista de los miembros de IRENA. La mención de empresas específicas o ciertos proyectos o productos no significa que IRENA los respalde o recomiende con preferencia sobre otros de naturaleza similar que no estén mencionados. Las denominaciones empleadas y la presentación de material en la presente publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre la condición jurídica de ninguna región, país, territorio, ciudad o zona, ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

Sede central de IRENA

Masdar City

Apartado de correo Box 236, Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos

www.irena.org

ACERCA DE ESTE ESTUDIO

Las ciudades, con su gran demanda de energía y su papel central en las economías nacionales, son fundamentales para la transición energética global del mundo. Por lo tanto, los planificadores y administradores urbanos harían bien en adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para integrar las tecnologías de energías renovables (además de la eficiencia y la electrificación de los edificios y el transporte) en la planificación y la normativa urbana.

Hasta la fecha, la mayor parte de los esfuerzos encaminados a la transición energética se están realizando en las grandes ciudades y, en consecuencia, acaparan la mayor parte de la atención cuando se estudian las tendencias urbanas. Con su mayor base de ingresos, las grandes ciudades suelen tener los marcos normativos y las infraestructuras necesarias para aumentar las energías renovables y cumplir los objetivos de reducción de emisiones.

Las ciudades pequeñas y medianas (con menos de 1 millón de habitantes) no suelen tener el acceso necesario a la financiación y el apoyo político para avanzar en esta dirección. Tienen mucha menos visibilidad que las megaciudades, a pesar de que albergan a unos 2 400 millones de personas, o el 59 % de la población mundial (ONU-Hábitat, 2018) y están creciendo más rápidamente que cualquier otra categoría urbana (ONU-Hábitat, 2020).

Este estudio, en combinación con los otros estudios publicados bajo la serie «Políticas de energías renovables para ciudades», llena un vacío de conocimiento con respecto al despliegue de la energía renovable en ciudades de tamaño medio, enfocándose en los desafíos y éxitos hasta el presente. El primer capítulo ofrece algunos antecedentes generales sobre las iniciativas de energías renovables en todo el mundo. Cada ciudad tiene su propio conjunto de oportunidades y obstáculos. Sin embargo,

independientemente del entorno, es vital la apertura a las mejores prácticas. En el Capítulo 2 se presentan estudios de casos en el contexto costarricense, entre los que se destacan **Cartago, Grecia y Guanacaste**.

Junto con estudios de la serie relativos a las experiencias de determinadas ciudades de China y Uganda, ponen de relieve la realidad de las ciudades que, o bien tienen políticas eficaces o bien disponen de recursos energéticos renovables sin explotar que podrían contribuir a su desarrollo sostenible. Las experiencias también ilustran las estrategias de despliegue de las energías renovables en contextos socioeconómicos e institucionales muy diferentes.

Se espera que las conclusiones de este estudio¹ sirvan de apoyo a otros países a la hora de poner en práctica sus Contribuciones Determinadas a nivel Nacional, capacitando a las ciudades para desplegar enfoques y soluciones que puedan contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El caso de estudio describe las políticas a nivel nacional que enmarcan la implementación de la energía renovable a nivel local, y ofrece un resumen de las principales lecciones aprendidas y consideraciones para llevar las soluciones a escala. También sintetiza los mensajes clave para los responsables políticos, tanto a nivel local como nacional, para ayudar a empoderar a las ciudades en su esfuerzo por contribuir a un futuro energético más sostenible.

Cuando los estudios de caso hacen referencia a valores monetarios, estos se expresan en la moneda nacional del país en cuestión y, con la ayuda de los tipos de cambio aplicables, también se indican en dólares estadounidenses (USD).

¹ El estudio se basa en una investigación documental y en entrevistas en los países de los estudios de casos realizados durante 2018 y 2019.

CONTENIDOS

Acerca de este estudio	03
Abreviaturas	06

LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y LAS CIUDADES 08

Motivaciones e impulsores de la acción municipal con respecto a la energía	12
Necesidades y capacidades municipales	14
La importancia de las ciudades en el despliegue de las energías renovables	16
Las funciones de las ciudades en la generación y compra de energía	17
Las funciones de las ciudades en la reglamentación y la planificación urbana	20
La función de las ciudades en la fijación de metas, el compromiso y el desarrollo de capacidades	27

CIUDADES DE COSTA RICA: CENTRALIZACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA 30

Contexto nacional	31
Sector eléctrico e instituciones de energía de Costa Rica	36
Iniciativas para abordar nuevas realidades	40
Movilidad eléctrica como próxima frontera	45
Descarbonización de las ciudades	50
Compromiso municipal con la neutralidad del carbono	52
Caso 1: Participación municipal en la movilidad eléctrica en Cartago y Grecia	55
Caso 2: Guanacaste como nodo «descarbonizador»	56
Lecciones que surgen de Costa Rica	58

CONCLUSIÓN 62

Anexo	66
Referencias	68
Créditos fotográficos	73

FIGURAS

Figura 1	Motivaciones e impulsores de la toma de decisiones municipales sobre energía	13
Figura 2	Factores que determinan los perfiles energéticos de las ciudades	14
Figura 3	Funciones de los gobiernos municipales en la transición energética	16
Figura 4	Adopción del autobús eléctrico en Shenzhen, China	26
Figura 5	Provincias, cantones y distritos de Costa Rica	32
Figura 6	Desafíos claves para la elaboración de políticas en Costa Rica	34
Figura 7	Principales actores del sistema eléctrico de Costa Rica	37
Figura 8	Factores que facilitan la movilidad eléctrica	45
Figura 9	Los diez cargadores más rápidos para VE en 2019	47
Figura 10	El proyecto de movilidad eléctrica más ambicioso en Costa Rica hasta la fecha: Sistema de tren eléctrico del Área Metropolitana de San José	48
Figura 11	Factores e impulsores que motivan a las políticas energéticas municipales y la función de las ciudades en la transición energética	63

TABLAS

Tabla 1	Provincias y principales ciudades de Costa Rica	33
Tabla 2	Generación eléctrica en Costa Rica: Junio de 2014–2018	38
Tabla 3	Transporte y movilidad sostenible en el Plan de Descarbonización Nacional	44
Tabla 4	Iniciativas para promocionar los vehículos eléctricos	49
Tabla 5	Iniciativas para conectar la movilidad eléctrica y el ecoturismo	50
Tabla 6	Principales atributos de los actores de la energía	66

RECUADROS

Recuadro 1	¿Qué es una ciudad?	11
Recuadro 2	Esfuerzos municipales para promocionar la energía renovable en Ciudad del Cabo	17
Recuadro 3	Abastecimiento de energía renovable por parte de las empresas	18
Recuadro 4	Pioneros en calefacción y refrigeración distrital	19
Recuadro 5	Ejemplos de energía fotovoltaica solar en tejados en ciudades	20
Recuadro 6	Medición neta en todo el mundo	21
Recuadro 7	Ordenanzas de energía termosolar en la práctica	22
Recuadro 8	Declaración de calles libres de combustibles fósiles del C40	24
Recuadro 9	Uso pionero del autobús eléctrico en Shenzhen (China)	26
Recuadro 10	Elección comunitaria en Athens, Ohio (Estados Unidos)	28
Recuadro 11	Municipalidades como «oportunidad perdida» para promover el desarrollo	35
Recuadro 12	La importancia de la promoción para ampliar la movilidad eléctrica en Costa Rica	51
Recuadro 13	Nueva agenda urbana del IFAM	54
Recuadro 14	Alianza para desarrollar la economía del hidrógeno en Costa Rica	57



ABREVIATURAS

ACESOLAR	Asociación Costarricense de Energía Solar
ACOPE	Asociación Costarricense de Productores de Energía
ARESEP	Autoridad Reguladora de Servicios Públicos [Costa Rica]
ASOMOVE	Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
CENCE	Centro Nacional de Control de la Energía [Costa Rica]
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz [Costa Rica]
CO₂	dióxido de carbono
CONARE	Consejo Nacional de Rectores [Costa Rica]
CORCLIMA	Comisión para la Resistencia al Cambio Climático [Costa Rica]
CRUSA	Costa Rica-United States Foundation for Cooperation (Fundación para la cooperación Costa Rica-Estados Unidos)
e-movilidad	movilidad eléctrica
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia [Costa Rica]
VE	vehículo eléctrico
GAM	Gran Área Metropolitana [Costa Rica]
PIB	Producto Interno Bruto
GEI	gas de efecto invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [Alemania]
GW	gigavatio
GW_t	gigavatio térmico
GWh	gigavatio por hora
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal [Costa Rica]

AIE	Agencia Internacional de Energía
INCOFER	Instituto Costarricense de Ferrocarriles [Costa Rica]
INS	Instituto Nacional de Seguros [Costa Rica]
JASEC	Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago [Costa Rica]
KAIST	Korea Advanced Institute Science and Technology (Instituto avanzado de ciencia y tecnología de Korea)
kg	kilogramo
km	kilómetro
km²	kilómetro cuadrado
KRW	won de la República de Corea [moneda]
kW	kilovatio
kWh	kilovatio hora
m²	metro cuadrado
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [Costa Rica]
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía [Costa Rica]
MIRENEM	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas [Costa Rica]
MDE	Memorando de entendimiento
MW	megavatio
CND	Contribución Nacionalmente Determinada
ONG	organización no gubernamental
PEN	Programa Estado de la Nación [Costa Rica]
FV	fotovoltaico
ER	energía renovable
TER	Tecnologías de energías renovables
SEN	Sistema Eléctrico Nacional [Costa Rica]
SEPSE	Secretaría de Planificación del Subsector Energía [Costa Rica]
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica de América Central [Costa Rica]

SOPEC	Southeast Ohio Public Energy Council [United States]
SWH	calentamiento solar de agua
ToU	Tiempo de uso
TWh	teravatios hora
ONU	Organización de las Naciones Unidas
UNGL	Unión Nacional de Gobiernos Locales [Costa Rica]
USD	dólar estadounidense [moneda]
OMS	Organización Mundial de la Salud



LA ENERGÍA RENOVABLE Y LAS CIUDADES



Dado que las ciudades son aglomeraciones dinámicas de personas y sus múltiples actividades, no son fáciles de definir (Recuadro 1). Pero no cabe duda de que las zonas urbanas de todo el mundo albergan una parte cada vez mayor de la población mundial. En 2018, las ciudades concentraban el 55 % de la población total, frente a tan solo el 30 % en 1950. Para 2050, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) espera que el 68 % de la población mundial resida en las ciudades (UNDESA, 2018). Este rápido crecimiento está impulsado tanto por el aumento del número de personas que ya residen en las ciudades como por el continuo movimiento de personas desde las zonas rurales hacia las ciudades, estimulado por las oportunidades económicas y el mayor nivel de vida en las zonas urbanas. La ONU prevé que el crecimiento más rápido ocurrirá en los países de ingresos bajos y medios bajos de Asia y África.

En las ciudades se concentra gran parte de la actividad económica mundial, que representa más del 80 % del producto interior bruto (PIB) global. La energía es el alma de las ciudades, ya que alimenta el transporte, la producción industrial, el comercio, la construcción de edificios, las obras públicas, el alumbrado, la climatización y otras innumerables actividades humanas. Las ciudades son los motores de la economía, ya que utilizan alrededor del 75 % de la energía primaria mundial. Tienen un papel importante que desempeñar en el avance y la definición de la transición energética mundial, lejos de los combustibles y las tecnologías contaminantes.

Dado que gran parte del suministro energético urbano actual se basa en los combustibles fósiles, las ciudades son las principales responsables de los contaminantes atmosféricos y de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Las ciudades son responsables de alrededor del 70 % de las emisiones mundiales de GEI relacionadas con la energía y, por tanto, son el principal motor del cambio climático (ONU-Hábitat, 2019). Al mismo tiempo, las ciudades sufren altos índices de contaminación atmosférica; según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 98 % de las ciudades de más de 100 000 habitantes de los países de ingresos bajos y medios no cumplen las directrices de la OMS sobre la calidad del aire (OMS, 2016).

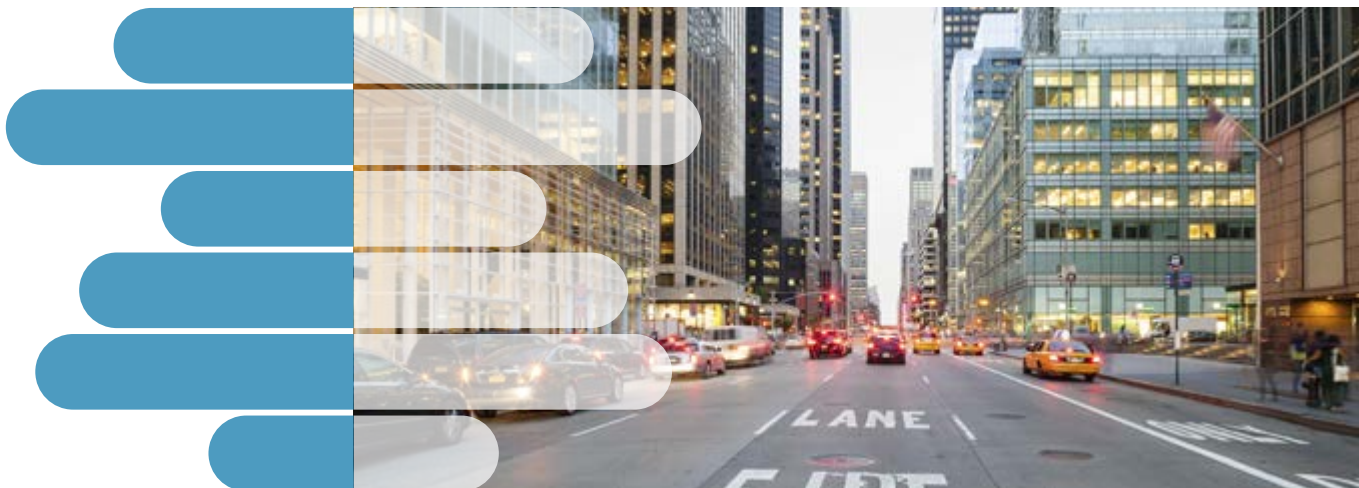
55 % de la población total está en ciudades

70 % de las emisiones mundiales de GEI relacionadas con la energía provienen de las ciudades

75 % de la energía primaria mundial se consume en áreas urbanas.

Gran parte del desafío del desarrollo sostenible, en sus dimensiones económica, social y medioambiental, está relacionado con la forma de gobernar las ciudades y de gestionar el crecimiento urbano. El cambio climático plantea enormes desafíos a la vitalidad económica de las ciudades e incluso a su habitabilidad, debido a la subida del nivel del mar y la mayor intensidad y frecuencia de fenómenos meteorológicos como tormentas, inundaciones, sequías y olas de calor. Cientos de millones de residentes urbanos serán cada vez más vulnerables al calor extremo sostenido, lo que a su vez impulsará un mayor uso del aire acondicionado. Sus vidas se verán profundamente afectadas por una menor disponibilidad de agua potable, un menor rendimiento de los principales cultivos y más inundaciones costeras a medida que aumente el nivel del mar (C40 Cities *et al.*, 2018). Es probable que las interrupciones en el suministro de energía debido a estos cambios climáticos se intensifiquen aún más por la mayor demanda de aire acondicionado, sobre todo en las economías emergentes, donde las redes aún son débiles. Los esfuerzos de mitigación y adaptación requerirán cada vez más recursos materiales y financieros.

A medida que la población urbana siga creciendo, las ciudades tendrán que aumentar la integración de las tecnologías de energías renovables (TER) en las redes eléctricas y otros sistemas de distribución de energía para mitigar los efectos del cambio climático y alcanzar sus objetivos de Contribución Nacional Determinada (CND). El análisis realizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) destaca que, mientras que las medidas de despliegue de energías renovables en el sector eléctrico suelen desarrollarse en el contexto de las políticas nacionales, muchas medidas relevantes para los usos finales de las energías renovables, como en los sectores de la construcción y el transporte, se realizan a nivel de ciudad (IRENA, 2016; IRENA, 2017b; IRENA, AIE y REN21, 2018). Las políticas nacionales, por su parte, dan forma a la acción local. Es importante desarrollar la capacidad de las ciudades para identificar soluciones de energía renovable que se adapten a sus circunstancias y necesidades particulares y para integrar estas soluciones en los procesos de planificación. El siguiente paso es asegurar la financiación necesaria.



RECUADRO 1 ¿QUÉ ES UNA CIUDAD?

Existen múltiples definiciones de lo que constituye una ciudad, debido a las realidades dinámicas de los asentamientos urbanos y que reflejan una variedad de disposiciones funcionales y administrativas. En términos generales, una ciudad o área urbana es un lugar densamente poblado con límites definidos administrativamente, donde los habitantes viven de forma permanente y la mayor parte de la actividad económica está fuera de los sectores primarios como la agricultura o la extracción de recursos.

Con esta definición genérica, el término «ciudad» puede aplicarse a un conjunto muy amplio de asentamientos urbanos que comparten algunas características pero que también pueden estar marcados por enormes diferencias. Una de ellas es el tamaño de la población de una ciudad y su densidad, así como su territorio real, incluidas las zonas rurales circundantes que dependen de la autoridad municipal de una ciudad. Las jurisdicciones y las unidades administrativas en este contexto difieren entre los países, lo que da lugar a importantes discrepancias entre lo que se considera una «ciudad»: un conglomerado urbano, una «ciudad propiamente dicha», una unidad geográfica o administrativa que se extiende más allá de las zonas puramente urbanas, por ejemplo.

Por otro lado, una gran zona urbana contigua puede estar subdividida en múltiples ciudades o distritos, situación que puede dificultar la gobernabilidad urbana eficaz. Así, la ciudad como unidad de gobierno puede ser drásticamente diferente respecto de la mayor área metropolitana que exista. Esta circunstancia especial, que puede traducirse en configuraciones administrativas muy diferentes para la gobernabilidad urbana, queda ilustrada por los casos de Costa Rica. El contexto particular de las ciudades puede ayudar a explicar por qué una gran parte de la bibliografía existente se centra en las grandes ciudades y «megaciudades», en lugar de en las ciudades secundarias y medianas, un vacío que este informe pretende ayudar a cubrir.

Las zonas urbanas pueden agruparse ampliamente en ciudades pequeñas, medianas, grandes y megaciudades. Pero no hay umbrales acordados. En parte, esto refleja el hecho de que muchas ciudades están en continuo crecimiento y, por lo tanto, desafían los límites estáticos de las definiciones. Pero también se da la circunstancia de que cada país tiene su propio enfoque sobre cómo clasificar las ciudades. El primer apartado de análisis de este informe se basa en iniciativas y experiencias de ciudades grandes y pequeñas de todo el mundo, pero las ciudades objeto de estudio se seleccionaron entre las poblaciones «medianas» (definidas a efectos de este estudio entre 30 000 y 1 millón de habitantes).

Como señala este informe en el contexto de los estudios de caso que presenta, los sistemas de gobierno urbano varían considerablemente. Los mandatos políticos y la autoridad reguladora y generadora de ingresos de un determinado municipio difieren entre ciudades de tamaño comparable, y afectan en gran medida sus posibilidades de convertirse en agentes de cambio dentro de la transición energética de un país. Las ciudades pueden ser pioneras en materia de energías renovables, pero la toma de decisiones urbanas en apoyo de la transición energética suele depender en gran medida de las jerarquías generales de gobierno de cada país y, por lo tanto, de una colaboración eficaz con las autoridades del ámbito nacional.

Fuente: López Moreno (2017).



MOTIVACIONES E IMPULSORES DE LA ACCIÓN MUNICIPAL CON RESPECTO A LA ENERGÍA

Las ciudades pueden ser agentes importantes que impulsen el despliegue de las energías renovables a nivel local a través de medidas e iniciativas que complementen la política a nivel nacional. La política energética municipal se ocupa más directamente de garantizar un suministro energético adecuado, que incluye consideraciones de accesibilidad y elecciones sobre los tipos de fuentes y transportistas de energía adecuados. La cantidad de energía que se necesita está influenciada por decisiones en otros sectores además del energético:

- La planificación urbana configura las ciudades de manera fundamental, influyendo fuertemente en la cantidad de energía (y, en cierta medida, incluso en el tipo de energía) necesaria para todo tipo de actividades urbanas.
- Las ciudades con leyes de zonificación y controles de uso del suelo fuertes pueden afectar más fácilmente la densidad de los asentamientos y promover el desarrollo de usos mixtos (limitando la segregación de las actividades residenciales, comerciales e industriales). Estos factores estructurales tienen una influencia decisiva en las necesidades energéticas. El transporte individual motorizado es difícil de evitar en las ciudades con una gran extensión de superficie. Asimismo, las ciudades en las que predominan las viviendas unifamiliares requieren más energía -tanto para la calefacción y la refrigeración como para

el transporte- que aquellas en las que los edificios de apartamentos representan una gran parte de las viviendas disponibles.

Una política urbana con visión de futuro evitará las dependencias estructurales que determinan una alta demanda de energía o, cuando ya existan, tratará de minimizarlas y superarlas gradualmente.

Las ciudades suelen estar motivadas para promover las energías renovables por una serie de factores que van más allá del suministro de energía (véase la figura 1). Las consideraciones más importantes son el costo y la accesibilidad de la energía (incluidos los problemas de acceso a la energía y de pobreza energética), los objetivos de desarrollo económico (incluida la capacidad de crear cadenas de suministro locales y de atraer y retener una diversidad de empresas) y la generación de empleo.

Las consideraciones de equidad social - reducir la pobreza y garantizar que las comunidades urbanas más pobres tengan acceso a soluciones energéticas limpias - también son fundamentales. La preocupación por los impactos climáticos está aumentando, sumándose a las preocupaciones de larga data sobre los impactos en la salud de la contaminación del aire por el uso de combustibles fósiles, así como el deseo de garantizar la habitabilidad y una alta calidad de vida. Los objetivos climáticos y de calidad del aire aumentan la urgencia de la transición energética. Sin embargo, quizás sea necesaria

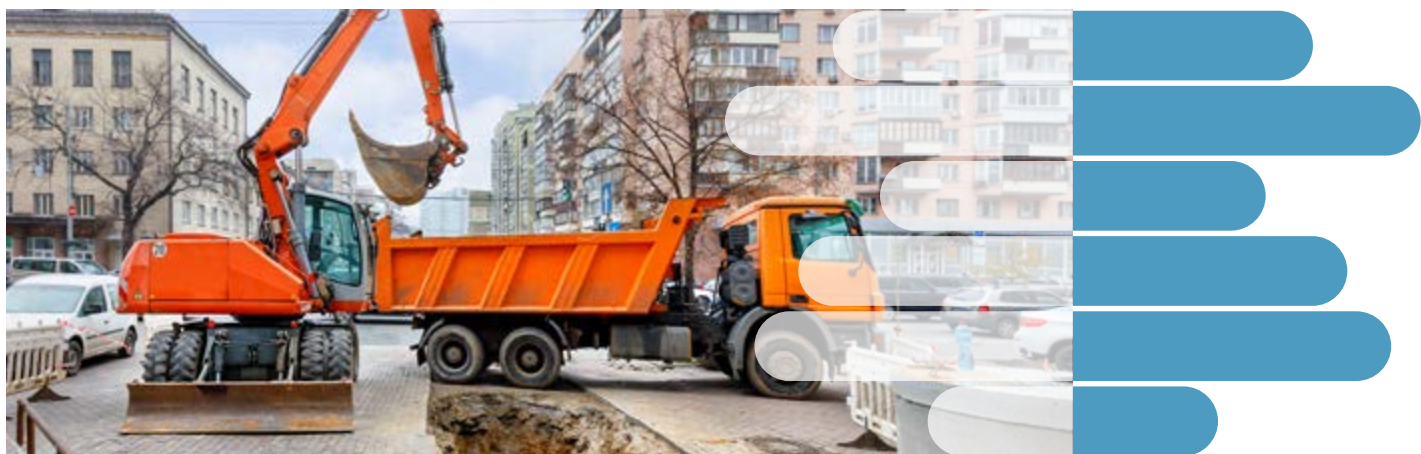
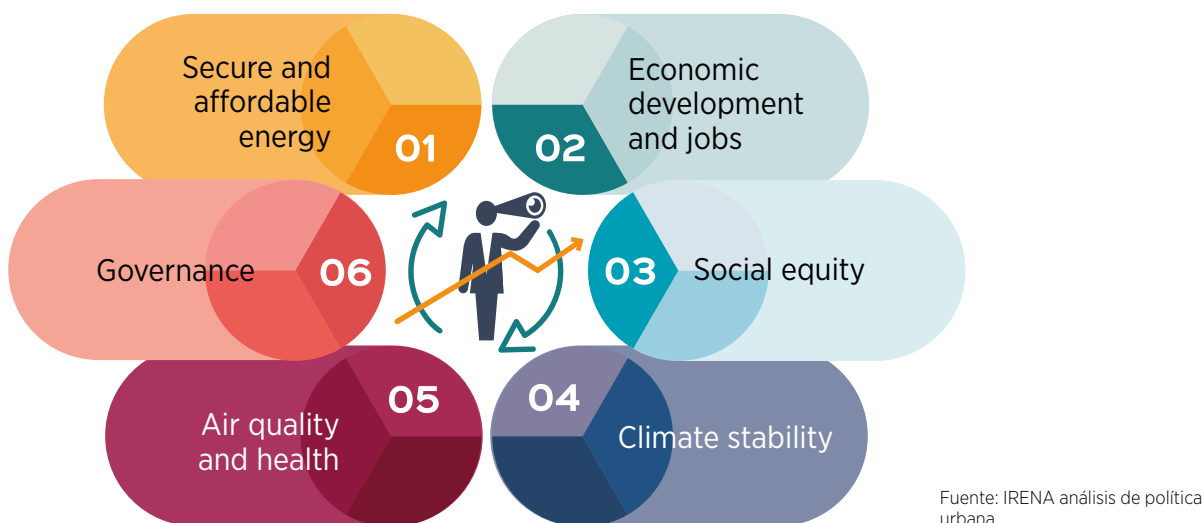


Figura 1 Motivaciones e impulsores de la toma de decisiones municipales sobre energía



una ambición aún mayor - objetivos más altos para las energías renovables y plazos de aplicación más cortos - para hacer frente a los obstáculos de financiación.

La elaboración de políticas relacionadas con la energía es un proceso complejo en el que intervienen las diversas motivaciones de muchas partes interesadas, desde grupos comunitarios locales hasta el sector privado. El progreso no solo requiere la formulación de planes integrales, sino también los recursos y la capacidad institucional para una aplicación exitosa. La aplicación requiere una visión, una coherencia política y una coordinación pragmática entre los distintos niveles y capas de gobierno municipal.

Las ciudades tienen múltiples funciones y responsabilidades a la hora de promover el uso de las energías renovables. El informe de IRENA sobre *Energías Renovables en las Ciudades* (IRENA, 2016) caracterizó a las ciudades como actores importantes en varias dimensiones: pueden y deben actuar como planificadores, reguladores, propietarios de la infraestructura municipal, adquirentes y distribuidores de servicios energéticos, consumidores directos de energía, agregadores de la demanda, defensores y facilitadores, y financiadores de proyectos de energías renovables.

Se trata de funciones y responsabilidades muy diversas que implican una amplia gama de herramientas políticas. En algunos casos, las ciudades tienen autoridad para adoptar medidas políticas y reglamentarias directamente y por sí solas, mientras que otras solo pueden actuar junto con las autoridades a nivel nacional y estatal/provincial o solo pueden tener una influencia indirecta a través de la persuasión y la concientización.

Las estrategias locales de transición energética son impulsadas por múltiples actores cuya importancia varía de una ciudad a otra (y de un país a otro), reflejando las diferentes estructuras administrativas y de elaboración de políticas, así como las culturas cívicas. Los alcaldes, los municipios y las agencias municipales son actores claves en la planificación, la emisión de normas y la aplicación de políticas y proyectos. Los servicios públicos y las empresas energéticas son otros actores importantes; sus funciones e influencia pueden variar considerablemente, dependiendo de si son entidades estrictamente locales u operan a mayor escala (provincial, nacional o internacional) y de si son de propiedad pública o privada. La autoridad reguladora y las necesidades de financiación pueden dar a los gobiernos regionales y nacionales una fuerte influencia en los asuntos urbanos.

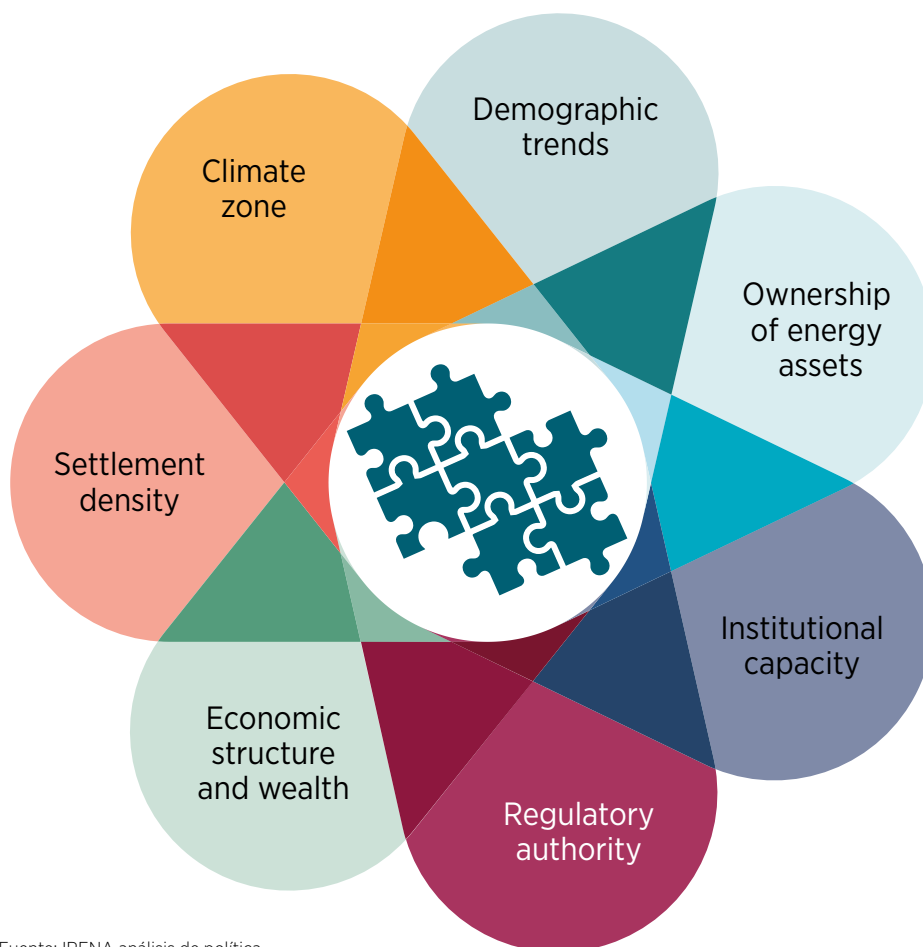
Las necesidades energéticas del sector privado - fabricantes, empresas comerciales y proveedores de servicios - conforman el perfil de la demanda energética de una ciudad, junto con el consumo de los hogares. Los grupos comunitarios y otras organizaciones de base pueden lanzar iniciativas para instar a una acción más rápida o más ambiciosa en la transición energética, pero los ciudadanos también pueden expresar su oposición a las políticas y proyectos previstos. La presencia de tantos actores diferentes en el paisaje urbano hace que la situación sea dinámica.

NECESIDADES Y CAPACIDADES MUNICIPALES



Aunque las ciudades de todo el mundo se enfrentan a muchos retos similares, sus circunstancias, necesidades y capacidades de acción particulares - que suelen ser producto de sus estructuras históricas y reflejan sus diversas culturas políticas - pueden variar enormemente. Por ello, los planes de las ciudades deben adaptarse a sus circunstancias específicas. La figura 2 ofrece una visión general de los factores claves - muchos de ellos interconectados - que conforman los perfiles energéticos de las ciudades.

Figura 2 Factores que determinan los perfiles energéticos de las ciudades



Fuente: IRENA análisis de política urbana.

- **Zona climática:** Las opciones energéticas de cada ciudad están condicionadas por una serie de variables. Algunas, como la zona climática concreta en la que se encuentra una ciudad (que dicta los perfiles de demanda de calefacción y refrigeración), son inmutables, aunque el avance del cambio climático desencadena nuevos retos.
- **Tendencias demográficas:** Las ciudades con poblaciones crecientes se enfrentan a mayores retos que las ciudades con poblaciones más estables. Este es el caso, sobre todo, de las zonas urbanas con grandes asentamientos informales en rápida expansión, donde el acceso a la energía es limitado o donde los residentes sufren de pobreza energética.
- **Densidad de asentamiento:** Las ciudades compactas tienen la posibilidad de construir redes de transporte público atractivas, al tiempo que las megalópolis en expansión tienen dificultades para hacerlas funcionar y, en general, siguen dependiendo de los automóviles de pasajeros, que consumen mucha energía. El grado de desarrollo de uso mixto y orientado al tránsito influye en la cantidad de energía necesaria para las actividades humanas rutinarias. En el sector de la construcción, la antigüedad, las características y el estado del parque edilicio son de gran importancia para el uso de la energía.
- **Estructura económica y bienestar:** Los perfiles de uso de energía de las ciudades están determinados de manera fundamental por sus estructuras económicas. Las «ciudades productoras» con una amplia industria de transformación de materiales y de fabricación, o las que funcionan como importantes nodos de transbordo para el comercio mundial, tienden a tener una gran huella energética. Las «ciudades consumidoras», por el contrario, pueden haber externalizado efectivamente las actividades industriales contaminantes y contar con un amplio sector de servicios. En general, las ciudades ricas y con una economía dinámica (*es decir*, aquellas en las que una economía diversificada mantiene un importante flujo de ingresos fiscales) son capaces de actuar de un modo que las ciudades más pobres no pueden.
- **Autoridad legal y presupuestaria:** El poder de decisión sobre los asuntos que afectan a las zonas urbanas no siempre recae plenamente en las autoridades municipales. La autoridad legal suele recaer en las empresas nacionales de energía y en las autoridades reguladoras nacionales o estatales/provinciales.
- **Capacidad y experiencia institucional:** La capacidad de las ciudades para actuar está condicionada y limitada por la medida en que ya tienen, o pueden crear, la capacidad adecuada (en términos de planificación, ejecución, recursos presupuestarios y personal) y el acceso a los conocimientos técnicos y profesionales necesarios.
- **Poder regulatorio y propiedad de los activos:** La función de los proveedores de energía del sector privado varía según la ciudad, lo que influye en la capacidad de las ciudades para controlar la generación de energía en términos de estructuras de propiedad, preferencias de los inversores, autoridad operativa o poder regulador. Por lo general, las ciudades tienen una influencia sustancial sobre los factores que influyen en el consumo de energía, como la planificación territorial, la eficiencia de los edificios, los modos de transporte urbano, los patrones de asentamiento y las prácticas de consumo de los hogares.



LA IMPORTANCIA DE LAS CIUDADES EN EL DESPLIEGUE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El informe de IRENA sobre la *energía renovable en las ciudades* (IRENA, 2016) identificó varias dimensiones de la función de las ciudades en la definición de los esfuerzos de adaptación y mitigación y, como tal, en la aceleración del despliegue de soluciones de energía renovable como un pilar clave de los objetivos nacionales de energía sostenible.

Las ciudades pueden establecer objetivos, planificar y regular. A menudo son propietarias y, por tanto, operadoras de infraestructuras municipales. Las ciudades son siempre consumidoras directas de energía y, por tanto, agregadoras de la demanda, y pueden ser convocadoras y facilitadoras, así como financiadoras de proyectos de energías renovables. Por último, las ciudades, a través de sus gobiernos locales, pueden ser importantes creadoras de conciencia, tanto a través de las funciones existentes, como las de fijadoras de

objetivos y planificadoras, así como a través de su propia voz en los medios de comunicación locales.

En las siguientes subsecciones se exploran varias maneras en que las ciudades pueden promover el uso de las energías renovables (véase la figura 3). Se centran en tres sectores claves de la economía urbana, a saber, el propio sector energético (producción y adquisición de energía) y dos sectores claves de uso final, los edificios y el transporte. La discusión se basa en ejemplos seleccionados de iniciativas políticas y experiencias de ciudades de todo el mundo que se presentan en breves recuadros de texto.

Figura 3 Funciones de los gobiernos municipales en la transición energética



Fuente: IRENA análisis de política urbana (basado en IRENA 2016).

LAS FUNCIONES DE LAS CIUDADES EN LA GENERACIÓN Y ADQUISICIÓN DE ENERGÍA

La generación y adquisición de energía municipal son funciones fundamentales. En muchos países, la autoridad legal para el suministro urbano de electricidad recae en las empresas nacionales de energía y en las autoridades reguladoras. La propiedad pública puede ser una herramienta eficaz para impulsar las transiciones energéticas locales y para canalizar la financiación hacia las energías renovables. Sin embargo, el grado en que las ciudades son propietarias de sus instalaciones municipales de generación varía sustancialmente de un país a otro; los movimientos de privatización de las décadas anteriores han limitado el alcance del control público en muchos lugares.

Alemania es un país en el que los servicios públicos locales, así como las cooperativas energéticas de los ciudadanos, desempeñan una función importante en la generación y distribución de electricidad, en algunos casos tras exitosas campañas populares para «remunicipalizar» los activos energéticos. En los Estados Unidos, en 2013, más de 2 000 comunidades, con cerca del 14 % de la población del país, obtenían su electricidad de empresas de servicios públicos de propiedad municipal (IRENA, 2016). En varios países, los municipios están creando nuevas entidades para generar energía renovable a partir de recursos locales, como en el Reino Unido, donde se han creado empresas públicas y de propiedad comunitaria en Aberdeen, Bristol, Nottingham y Woking (Cumbers, 2016). Ciudad del Cabo (Sudáfrica) ofrece otro ejemplo (véase el recuadro 2).

RECUADRO 2 ESFUERZOS MUNICIPALES PARA PROMOCIONAR LA ENERGÍA RENOVABLE EN CIUDAD DEL CABO

Ciudad del Cabo (Sudáfrica) ha emprendido una serie de iniciativas y proyectos de infraestructura destinados a reducir el consumo de electricidad en toda la ciudad (mediante una mayor eficiencia en los edificios, el transporte y el alumbrado público, así como medidas de medición y control) y a aumentar la capacidad de energía renovable, para reducir la fuerte dependencia de la energía generada por el carbón. Al igual que en otras ciudades de este país, la preocupación por la confiabilidad del suministro (desconexión de carga), el aumento de los precios de la electricidad y la creciente sensibilización respecto a la promesa de las tecnologías de energía renovable han sido los principales motores de la acción.

Ciudad del Cabo ha instalado sistemas solares fotovoltaicos en los tejados de varios edificios e instalaciones municipales, y cuenta con cuatro turbinas de microgeneración hidráulica en las plantas de tratamiento de agua que satisfacen el 5 % del total de la electricidad utilizada para las operaciones municipales. Ciudad del Cabo es también uno de los 18 municipios del país que han empezado a facilitar proyectos de energía distribuida a pequeña escala en los sectores

residencial, comercial e industrial. A principios de 2018 se habían aprobado unos 274 proyectos, con una capacidad de generación máxima de 247 kilovatios (kW), y había más de 2 megavatios (MW) de capacidad adicional en fase de planificación (ICLEI e IRENA, 2018).



Ciudad del Cabo, Sudáfrica

Incluso cuando no poseen activos de generación de energía, los municipios pueden promover la adopción de energías renovables ejerciendo el poder de compra inherente a su función de agregadores y reguladores de la demanda energética. La contratación pública ecológica se ha convertido en un término muy utilizado, y la Unión Europea ha elaborado criterios y directrices al respecto (Comisión Europea, 2020). Las autoridades municipales pueden, por ejemplo, adoptar directrices de energía limpia que rijan sus compras de electricidad, energía

para calefacción y refrigeración o combustibles para el transporte. Con la fijación de objetivos, la adopción de sistemas de etiquetado o la exigencia de certificados verdes, las ciudades pueden influir en el tipo de fuentes de energía que los proveedores privados desarrollan y ofrecen a los hogares y empresas locales. De este modo, también pueden influir en las decisiones de compra de las propias empresas, como se observa en la creciente tendencia a que las empresas se abastezcan de energía renovable (véase el recuadro 3).

RECUADRO 3 ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA RENOVABLE POR PARTE DE LAS EMPRESAS

Las empresas del sector comercial e industrial representan aproximadamente dos tercios del consumo final de electricidad del mundo. Un número cada vez mayor de estas empresas se están comprometiendo con ambiciosos objetivos de electricidad renovable para abastecer sus propias operaciones, impulsadas, entre otras cosas, por el constante descenso de los costos de las energías renovables, así como por la creciente demanda de sostenibilidad corporativa entre los inversores y los consumidores. Ya en 2017, las empresas se abastecieron activamente de más de 465 teravatios-hora (TWh) de electricidad renovable, lo que es comparable al consumo de electricidad de Francia. En más de 70 países se han introducido políticas de apoyo al abastecimiento de las empresas; sin embargo, en muchos mercados hay obstáculos que impiden a las empresas abastecerse de energías renovables y ejercer todo su poder de compra.

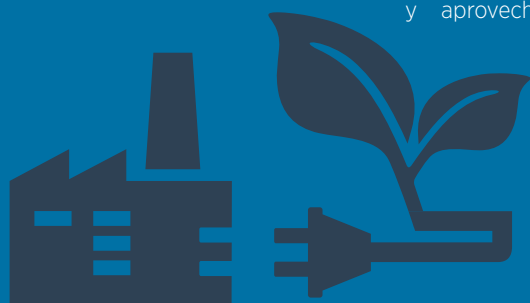
Las ciudades pueden tener una función importante a la hora de garantizar que la creciente demanda de energías renovables por parte de las empresas pueda ser satisfecha y aprovechada para acelerar las

inversiones en energías renovables. Las ciudades pueden, por ejemplo, garantizar que se disponga de marcos favorables para apoyar la producción corporativa de electricidad para

el autoconsumo; también deberían estar disponibles las opciones de "compra verde". Las ciudades que son propietarias de empresas de servicios públicos pueden configurar directamente sus ofertas de energía y pueden considerar, *por ejemplo*, productos ecológicos de primera calidad o contratos de energía renovable personalizados, como los programas de tarifas ecológicas. Estos programas permiten a las empresas comprar electricidad renovable de un activo específico a través de un contrato de servicios públicos a más largo plazo, similar a un Acuerdo de Compra de Energía corporativo. En los Estados Unidos, las empresas de servicios públicos de 13 estados y el Distrito de Columbia ofrecían programas de tarifas ecológicas a finales de 2017. A través de estos programas se contrataron acuerdos por un total de más de 950 MW durante el periodo 2013-17.

Aunque existe un creciente interés del sector empresarial por abastecerse de energías renovables, todavía hay margen para que las empresas refuercen sus ambiciones y aceleren la descarbonización de sus operaciones. Mediante objetivos de energías renovables a largo plazo y planes de transición energética, las ciudades pueden alentar a las empresas a seguir participando en la transición energética al tiempo que fomentan un entorno empresarial más ecológico y resiliente, que incluso atraiga nuevos desarrollos económicos.

Fuente: IRENA, 2018d.



Expansión del uso de los sistemas de energía de distrito

La energía de distrito es una opción tecnológica especialmente adecuada para la contratación municipal. Muchas ciudades tienen una autoridad considerable sobre la generación y distribución de calefacción y refrigeración (IRENA, 2016). Los sistemas de energía de distrito podrían desempeñar un papel como infraestructura habilitadora para lograr una mayor eficiencia para las zonas urbanas densas y ofrecer oportunidades para integrar las energías renovables de baja temperatura, como el calor geotérmico (IRENA, AIE y REN21, 2020).

En la actualidad, las energías renovables suministran solo el 8 % del calor de los distritos en todo el mundo, porcentaje que debería aumentar hasta el 77 % en 2050 en un escenario ambicioso de transición energética (IRENA, 2020d). Algunos países europeos han alcanzado participaciones del 50 % o más (véase el recuadro 4). A nivel mundial, en 2019 había 417 sistemas solares de calefacción urbana (con una capacidad combinada de 1,73 GW_t), en comparación con 345 en 2018 (REN21, 2020).

Los modelos empresariales y políticos varían en función de las condiciones y prioridades locales, y van desde la propiedad pública total hasta las asociaciones público-privadas, pasando por la propiedad privada, incluidos los modelos en los que los propietarios son también los consumidores (IRENA, 2017b; IRENA, AIE y REN21, 2018). El modelo público permite a las ciudades controlar las tarifas y, por lo tanto, protegerse de la pobreza energética de los residentes.

RECUADRO 4 PIONEROS EN LA CALEFACCIÓN Y LA REFRIGERACIÓN DISTRITAL

Varias ciudades están construyendo o ampliando sistemas de energía de distrito. **Växjö**, en Suecia, es pionera en el uso de biomasa y cogeneración para la calefacción urbana (Agar y Renner, 2016). Otro líder es la capital de Islandia, **Reikiavik**, donde alrededor del 95 % de las residencias están conectadas a una red de calefacción urbana basada en la geotermia (IRENA, 2016). El calor residual industrial está siendo reciclado en varias ciudades de Europa (IRENA, 2016). Las ciudades europeas lideran el avance hacia los sistemas de calefacción urbana solar (que ascendían a unos 340 en todo el mundo en 2018), pero estos sistemas están empezando a extenderse a otras regiones, como **Bishkek** (Kirguistán), que inauguró un sistema solar en 2017 (REN21, 2018). El desarrollo de modernos sistemas de calefacción urbana y de edificios eficientes que funcionan a bajas temperaturas ha allanado el camino para una mayor utilización de los recursos de baja entalpía, incluso de minas abandonadas y a través de bombas de calor.



Instalación de alumbrado público solar

La tecnología solar fotovoltaica es otra tecnología clave adecuada para la instalación municipal y la generación de energía. Las ciudades y los municipios pueden apoyar el desarrollo de la tecnología solar fotovoltaica (FV), por ejemplo, modernizando el alumbrado público. El alumbrado público representa una parte importante del uso de la energía urbana. En todo el mundo, la iluminación representa alrededor del 20 % de toda la electricidad utilizada (Rondolat, s.f.), y el alumbrado público consume hasta el 40 % del presupuesto energético de una ciudad (IRENA, 2016). Las bombillas LED alimentadas por energía solar ofrecen un ahorro energético y económico del 50 % o más y, con una vida útil de hasta 20 años, son mucho más duraderas que las luces convencionales. Ofrecen beneficios adicionales si se conectan en red (en lugar de instalaciones aisladas) y se combinan con el desarrollo de redes inteligentes, la medición neta y las políticas de respuesta a la demanda. El potencial es enorme: solo un 10 % de los aproximadamente 300 millones de lámparas de alumbrado público que hay en el mundo es de tipo LED, y solo un 1 % está conectado en red (Rondolat, s.f.).

LAS FUNCIONES DE LAS CIUDADES EN LA REGLAMENTACIÓN Y LA PLANIFICACIÓN URBANA

Las ciudades pueden desempeñar una función clave en la promoción de la energía solar fotovoltaica en los tejados de los espacios urbanos. La energía solar fotovoltaica en el tejado es una tecnología dinámica y cada vez más rentable (IRENA, 2017b) cuya adopción puede impulsarse de forma significativa mediante requisitos normativos, en particular códigos de construcción, o mediante incentivos a los propietarios de edificios. El impacto del despliegue sistemático puede ser significativo, ya que los edificios se encuentran entre los mayores usuarios de energía y contribuyen sustancialmente a las emisiones de gases de efecto invernadero (PNUMA, 2018). Para las ciudades, fomentar el despliegue de aplicaciones solares en los tejados a través de medidas regulatorias puede ser una política en la que todos ganan, y que se integra bien con los esfuerzos paralelos locales y nacionales para aumentar la eficiencia energética. Las políticas urbanas, en particular, prometen un mayor éxito si abordan las barreras comunes para el despliegue de soluciones solares en los tejados (como una gran porción de inquilinos en lugar de propietarios en un edificio). En el Recuadro 5

RECUADRO 5 EJEMPLOS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN TEJADOS EN CIUDADES

Las ciudades chinas han estado a la vanguardia de los esfuerzos en lo que a tejados solares respecta. La ciudad de **Dezhou**, en la provincia de Shandong (noroeste de China), puso en marcha en 2008 su «Proyecto de un millón de tejados», que exige que todos los nuevos edificios residenciales tengan instalados calentadores de agua solares. La tecnología solar térmica o solar FV está incorporada en el 95 % de los edificios nuevos en la ciudad (ICLEI e IRENA, 2013a).

En otro lugar de Asia, **Tokio**, Japón, planea instalar 1 gigavatio (GW) de sistemas en tejados para 2024, incluidos 22 MW en edificios e instalaciones de propiedad pública. La ciudad ha creado el primer mapa solar de Japón, el «Registro Solar de Tokio», que calcula el tamaño adecuado del sistema solar fotovoltaico (kW) y la generación potencial de electricidad (kilovatios-hora, kWh) mediante la evaluación de la insolación solar, el espacio en el tejado, su inclinación y la sombra para cada casa o edificio (Movellan, 2015). **Seúl**, en la República de Corea, también tiene un objetivo de capacidad fotovoltaica de 1 GW para 2022. El plan «Solar City Seoul» prevé invertir 1,7 billones de KRW (USD 1 560 millones). Además de aumentar la cantidad de generadores solares en

miniatura en los tejados y terrazas de los hogares hasta un millón, Seúl también instalará paneles fotovoltaicos en los principales edificios y parques, y designará una serie de zonas de la ciudad como puntos de referencia de la energía solar o distritos especiales de energía solar (Renewables Now, 2017; Lennon, 2017).

En abril de 2016, **San Francisco**, California, se transformó en la primera ciudad importante de EE. UU. en exigir la instalación de energía solar FV en los tejados de todos los edificios nuevos (IRENA, 2016). La administración de la ciudad también tiene el objetivo de instalar 100 MW de energía solar en edificios públicos e impulsar la instalación de 250 MW en edificios privados para 2025 (Patel, 2016). Para hacer frente a la variabilidad de la energía solar, **la ciudad de Nueva York** es la primera ciudad de los Estados Unidos que adopta una meta de 100 megavatios hora (MWh) en toda la ciudad para el almacenamiento de energía en 2020, aunque las estrictas normas de seguridad y permisos han demorado el avance (Maloney, 2018).

se presentan algunos ejemplos de estas políticas.

Adopción de la medición neta

La medición neta es un mecanismo de facturación que permite a los consumidores que generan su propia electricidad (*por ej.*, a través de montajes solares en los tejados) almacenar esa energía en la red. La producción que supere las necesidades del propio generador puede enviarse a la red a cambio de créditos, que pueden utilizarse para extraer energía de la red cuando la demanda supere la generación (por ejemplo, por la noche).



A través de la medición neta, las autoridades locales o nacionales pueden fomentar el uso de la energía solar fotovoltaica, permitiendo a los hogares o empresas que generen su propia electricidad devolver el excedente a la red, con lo que pasarían de ser consumidores a ser «prosumidores». Pueden recibir un crédito a cuenta del consumo futuro o una remuneración a una tasa determinada (IRENA, 2016). En algunos países, las autoridades nacionales son responsables de la medición neta; sin embargo, cuando los reguladores nacionales no han establecido este tipo de regulaciones, las autoridades municipales pueden hacerlo en virtud de su función como reguladores locales de la electricidad. Véanse ejemplos en el Recuadro 6.

RECUADRO 6 MEDICIÓN NETA EN TODO EL MUNDO

La medición neta se ha introducido en una serie de ciudades de todo el mundo. En los Emiratos Árabes Unidos, el programa Shams **Dubai** adoptado por la Autoridad de la Electricidad y el Agua de Dubái llevó a la instalación de 30-40 MW de capacidad de energía solar en las instalaciones de la Autoridad Portuaria de Dubái (IRENA, 2019).

En la capital de la India, **Nueva Delhi**, la medición neta se introdujo en 2014. Los propietarios de viviendas pueden ser dueños de un sistema de energía solar o alquilarlo mensualmente a los promotores de proyectos (Times of India, 2017).

En el estado indio de Karnataka, **Bangalore** lucha por satisfacer sus necesidades energéticas a medida que aumenta la demanda y las sequías disminuyen la generación de energía hidroeléctrica. Tras la introducción del programa de medición neta de la ciudad en 2014, la instalación de paneles solares en los tejados por parte de residentes, propietarios de empresas, escuelas y otras instituciones públicas se expandió rápidamente. La capacidad solar conectada a la red de la empresa de servicios públicos de la ciudad, BESCOM, pasó de 5,6 MW en 2016 (Martin y Ryor, 2016) a 98 MW en otoño de 2018 (New Indian Express, 2018).



Bangalore, India

Promulgación de ordenanzas sobre energía solar térmica

Las ordenanzas municipales pueden establecer requisitos mínimos para el uso de energías renovables, como la energía solar, la biomasa y las bombas de calor de aire o geotérmicas. Estas medidas suelen exigirse en los edificios nuevos y en los que son objeto de reformas importantes. En varios casos, los requisitos municipales son más ambiciosos que los nacionales; de este modo, las ciudades funcionan como pioneras, ayudando a elevar los estándares nacionales con el tiempo. Las ordenanzas solares térmicas son un ejemplo

clave de este tipo de medidas; se trata de normativas municipales que establecen que la energía solar proporcione una parte mínima especificada de la demanda de calefacción. Durante los últimos diez años aproximadamente, las ordenanzas solares se han convertido en una herramienta cada vez más común para promover el desarrollo de la tecnología solar térmica en muchos países del mundo (ESTIF, 2018) (véase el recuadro 7). De igual modo, la integración de los calentadores de agua solares en los programas de vivienda social puede ser una forma importante de garantizar que los hogares de bajos ingresos puedan beneficiarse también de las energías renovables.

RECUADRO 7 ORDENANZAS DE ENERGÍA TERMOSOLAR EN LA PRÁCTICA

En China se encuentra alrededor del 70 % de la capacidad de calentamiento de agua solar (SWH, por sus siglas en inglés) instalada del mundo. Más de 80 ciudades de China han adoptado políticas que favorecen la instalación de este tipo de sistemas, que a menudo incluyen la instalación obligatoria en los edificios nuevos. La ciudad de **Rizhao**, en la provincia de Shandong lleva 20 años promoviendo la instalación de SWH en los edificios residenciales mediante reglamentos, subvenciones y campañas de información para los residentes. En la actualidad, prácticamente todos los hogares del centro de la ciudad la utilizan. El gobierno provincial de Shandong ayudó a financiar la investigación y el desarrollo de la energía solar, lo que permitió fijar precios competitivos para los sistemas de SWH en comparación con los calentadores eléctricos (IRENA, 2016; REN21, ISEP e ICLEI, 2011).

En 2000, **Barcelona**, España, se transformó en la primera ciudad Europea en aprobar una ordenanza sobre energía solar térmica. Esta ordenanza exige que el 60 % de las necesidades de agua caliente en todos los edificios nuevos, renovados o rehabilitados - tanto privados como de titularidad pública - se cubran mediante energía solar térmica. Para garantizar la sensibilización y la aceptación del público, se organizó una iniciativa de «Días de reflexión solar» en la que se mostraron los sistemas más avanzados. Para promover el debate entre las partes interesadas se creó la «Taula Solar». Más de 70 ciudades españolas han imitado la ordenanza de Barcelona; en 2006, el requisito de instalar sistemas solares térmicos pasó a formar

parte del Código Técnico de la Edificación de España (ICLEI, 2014).

En Brasil, la ordenanza solar de 2007 de **São Paulo** exige que la tecnología solar cubra al menos el 40 % de la energía utilizada para calentar el agua en todos los edificios nuevos. Las consultas públicas fueron un elemento clave en la redacción de la ordenanza. Los esfuerzos de certificación de productos fueron fundamentales para evitar el uso de equipos de baja calidad que podrían haber perjudicado la aceptación del público (ICLEI e IRENA, 2013b; ABRAVA, 2015). La ordenanza inspiró medidas similares en ciudades de todo Brasil; el país es líder mundial en la instalación de calentadores de agua solares (Weiss y Spörk-Dür, 2018).



Barcelona, España

Adopción de medidas para descarbonizar el transporte

El sector del transporte, que representa un tercio del consumo total de energía final en todo el mundo, es uno de los mayores usuarios de energía en el medio urbano, lo que lo convierte en un objetivo importante, aunque a menudo descuidado, de la política centrada en las energías renovables. La demanda de energía en el sector del transporte está creciendo con rapidez, y una parte importante del uso de energía en el transporte urbano sigue siendo en forma de gasolina y combustible diésel, así como de energía generada a partir del carbón.

Las políticas urbanas que buscan descarbonizar el sector del transporte pueden aprovechar una amplia gama de medidas destinadas a apoyar los combustibles más limpios, la electrificación, una mejor combinación modal y una menor necesidad de transporte motorizado. Las ciudades de todo el mundo, a menudo motivadas por la preocupación por la contaminación atmosférica, intentan cada vez más reducir el número de automóviles en las calles de las ciudades, alentando a los pasajeros a cambiar al modo o modos más eficientes o respetuosos del medio ambiente para mejorar la eficiencia de los viajes. Estos modos incluyen, por ejemplo, el transporte no motorizado, el transporte público o los viajes compartidos. Las políticas que apoyan estos cambios incluyen la promoción del uso compartido del automóvil, el cierre total de ciertas carreteras o para los vehículos de altas emisiones, y la creación de carriles peatonales y sistemas para compartir bicicletas (IRENA, AIE y REN21, 2018).

Si bien estas políticas no afectan directamente al uso de las energías renovables, crean el contexto en el que los combustibles y la electricidad más limpios adquieren una creciente importancia. Las políticas relevantes emprendidas a nivel de ciudad incluyen la fijación de precios por congestión, cuotas de vehículos mediante subastas o sistemas de lotería, restricciones de matrículas, zonas de bajas emisiones,

restricciones de aparcamiento y calles sin automóviles (McKerracher, 2018; SLOCAT, 2018; Hidalgo, 2014; Renner, 2016; Reuters, 2015).

El uso de energías renovables en el transporte ofrece numerosos beneficios adicionales, como una mayor seguridad energética, la reducción de las emisiones de carbono relacionadas con el transporte y el aumento de las oportunidades de crecimiento económico sostenible y de empleo (*por ejemplo*, hay más de 1,7 millones de puestos de trabajo en la industria de los biocombustibles en todo el mundo) (IRENA, 2017c). En función del combustible renovable, también puede mejorar la calidad del aire local.

Un número cada vez mayor de ciudades está presionando para reducir y, en última instancia, poner fin al uso de vehículos con motores de combustión interna en favor de los vehículos eléctricos (VE), un camino importante, aunque no exclusivo, hacia un mayor protagonismo de las energías renovables en el transporte. Por ejemplo, **Atenas** (Grecia), **Madrid** (España) y **Ciudad de México** (México) han decidido prohibir los automóviles de gasolina y diésel para 2025, y **París** lo hará para 2030 (UNFCC, 2016). Más de 30 ciudades² de todo el mundo han firmado la Declaración de Calles Libres de Combustibles Fósiles del C40 (véase el recuadro 8), que incluye el compromiso de abandonar los vehículos que funcionan con combustibles fósiles (C40 Cities, s.f.). Estas políticas crean el contexto en el que una energía de transporte más limpia, ya sea en forma de biocombustibles o de electricidad basada en energías renovables, desempeñará una función cada vez mayor.



² Entre los signatarios hay una serie de ciudades con menos de un millón de habitantes: Copenhague, Ciudad del Cabo, Heidelberg (Alemania), Oslo, Róterdam, Vancouver, Honolulu, Oxford, Manchester, Santa Monica y West Hollywood.

RECUADRO 8 DECLARACIÓN DE CALLES LIBRES DE COMBUSTIBLES FÓSILES DEL C40

Las ciudades participantes se comprometen a adquirir únicamente autobuses de emisiones cero a partir de 2025 y a garantizar que una zona importante de la ciudad sea una zona de emisiones cero para 2030. Para cumplir con este compromiso, se adoptarán una serie de medidas (y se informará de los progresos realizados dos veces al año):

- Aumentar los índices de desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público y compartido que sea accesible a todos los ciudadanos.
- Reducir el número de vehículos contaminantes en las calles y abandonar los vehículos propulsados por combustibles fósiles.
- Adquirir lo antes posible vehículos de emisiones cero para las flotas urbanas.
- Colaborar con los proveedores, los operadores de flotas y las empresas para acelerar el cambio a vehículos de emisiones cero y reducir los kilómetros recorridos por los vehículos.

Fuente: C40 Cities, n.d.

Promoción de la movilidad eléctrica basada en la energía renovable

La electrificación del transporte crea oportunidades para una mayor integración de la electricidad renovable en los trenes, trenes ligeros, tranvías y vehículos eléctricos de dos, tres y cuatro ruedas. Los esfuerzos urbanos para reducir la dependencia de los motores de combustión interna suelen ir acompañados de objetivos, mandatos e incentivos para apoyar la electrificación de las flotas de autobuses municipales, taxis y vehículos privados. Entre las medidas que están adoptando cada vez más ciudades, se incluyen cambios en las subvenciones, la adquisición y conversión de flotas y la provisión de infraestructura de recarga. Las emisiones del ciclo de vida de los vehículos eléctricos se comparan favorablemente con las de los vehículos de combustión interna (ICCT, 2018), incluso en países como China, donde la generación de energía sigue estando dominada por el carbón (Energy Foundation China, 2018).



Moscú, Rusia

Las políticas que apoyan la adopción de la movilidad eléctrica deben ir acompañadas del despliegue de energías renovables para descarbonizar el sector eléctrico. Si se realizan esfuerzos para aumentar la proporción de energía renovable en el parque eléctrico en paralelo a las políticas de electrificación, la electrificación del transporte puede convertirse en un punto de partida para el uso más amplio de la energía renovable, como en el caso de Costa Rica.

En un número creciente de países se están formulando políticas a favor de la electrificación de los automóviles de pasajeros a nivel nacional y local (IRENA, AIE y REN21, 2018). Entre las medidas de apoyo se encuentran la contratación pública y los planes de inversión que contribuyen a crear y estimular un mercado de VE. Los diversos incentivos financieros para reducir los costos de los VE incluyen subvenciones para la compra de vehículos, exenciones de los impuestos aplicables e impuestos diferenciados que penalizan a los vehículos contaminantes o ineficientes y favorecen a los de mejor rendimiento. Además, las reglamentaciones, como las normas de ahorro y calidad del combustible y los mandatos de vehículos de emisiones cero, pueden desempeñar un rol importante. La creación de una red suficientemente densa de estaciones de recarga es una parte esencial de una estrategia de VE. Las ciudades pueden invertir directamente en la construcción de estas infraestructuras, establecer objetivos de despliegue y normativas que estandaricen el hardware y el software, e introducir medidas para fomentar las estaciones de recarga privadas mediante códigos de

construcción y normativas de zonificación (IRENA, 2016). La planificación integrada de la movilidad eléctrica y la producción, transmisión y distribución de electricidad renovable es crucial para vincular la electrificación con el despliegue de las energías renovables.

Los esfuerzos de electrificación también se extienden a las flotas de autobuses municipales, que suelen funcionar con combustible diésel altamente contaminante. Según el ICCT (2012), se prevé que la flota mundial de autobuses pase de 16 millones de vehículos en 2010 a 20 millones en 2030. Entre los obstáculos para la adopción generalizada de los autobuses eléctricos se encuentran los mayores costos iniciales (aunque los costos totales del ciclo de vida pueden no ser mucho más altos que los de los modelos diésel), los costos de reemplazo de las baterías (que pueden representar casi la mitad del precio del vehículo) y la necesidad de una infraestructura de carga adecuada (Lu, Xue y Zhou, 2018). En total, más de 300 ciudades de todo el mundo cuentan ya con al menos algunos autobuses eléctricos o híbridos alimentados por baterías (SLOCAT, 2018), y China concentra la gran mayoría de la flota mundial (Bloomberg, 2019).

Este desarrollo ha sido apoyado por el gobierno nacional mediante generosas subvenciones para la compra de vehículos y la infraestructura de recarga, en paralelo a la reducción de las subvenciones para el combustible diésel. Shenzhen ha liderado el cambio de su flota de autobuses a vehículos eléctricos (véase el recuadro 9).



Oslo, Noruega

RECUADRO 9 PIONEROS EN EL USO DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS EN SHENZHEN

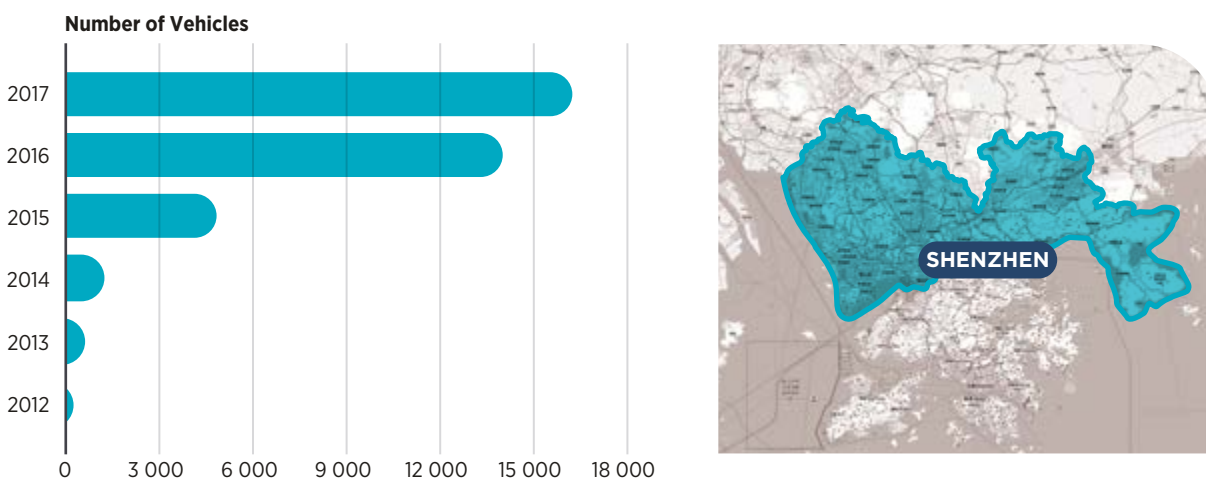
En 2009, China puso en marcha el programa piloto de «Vehículos de nueva energía (新能源汽车)», que comenzó en 25 ciudades y se expandió a cientos de ciudades y a todo el país. Tras ser elegida como la primera ciudad piloto de «nuevos vehículos», Shenzhen había cambiado por completo su flota de autobuses a eléctricos a finales de 2017 (véase la figura 4). Esto transforma a Shenzhen en la primera ciudad del mundo en la que la totalidad de la flota de autobuses está electrificada. Con el apoyo financiero del gobierno central, Shenzhen ha proporcionado importantes subsidios para los autobuses y las instalaciones de carga, por un total de 3 300 millones de RMB (490 millones de dólares) solo en 2017 (Dixon, 2017).

Los autobuses eléctricos utilizados en Shenzhen consumen un 73 % menos de energía que los autobuses diésel y emiten un 48 % menos de carbono (67 kilogramos de dióxido de carbono por cada 100 kilómetros, en comparación con los 130 kilogramos de los vehículos diésel). En 2017, hubo una reducción de las emisiones de dióxido de carbono de la flota de 1,35 millones de toneladas. También se redujeron contaminantes como los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y las partículas (ITDP, 2018). Según la Comisión Municipal de Transporte de Shenzhen, el ahorro energético resultante asciende a 366 000 toneladas de

carbón ahorradas por año, sustituidas por 345 000 toneladas de combustible alternativo (Dixon, 2017). Al reducir China su fuerte dependencia de las centrales eléctricas de carbón, las ventajas de los autobuses eléctricos se ampliarán aún más.

El arrendamiento en lugar de la compra de autobuses a los fabricantes³ ha permitido a los operadores de autobuses de Shenzhen reducir los costos iniciales y, por tanto, la necesidad de financiación de la deuda. Los fabricantes ofrecen garantías para toda la vida de los vehículos y las baterías, lo que limita los riesgos para los operadores. Dado que los autobuses eléctricos tienden a tener una menor autonomía de conducción por carga⁴, se necesitan más unidades que en el caso de una flota con motor diésel, lo que se traduce en mayores costos de adquisición. En Shenzhen se consiguió evitar la mayor parte de estos costos adicionales coordinando los horarios de carga y operación; los autobuses eléctricos se cargan durante la noche y se recargan en las terminales durante las horas de menor actividad (Lu, Xue y Zhou, 2018). Shenzhen cuenta con 510 estaciones de carga de autobuses con un total de 8 000 puntos de carga, de modo que la mitad de la flota puede cargarse al mismo tiempo (Dixon, 2017).

Figura 4 Adopción del autobús eléctrico en Shenzhen, China



Fuente: Lu, Xue y Zhou, 2018. © OpenStreetMap contributors

Exención de responsabilidad: Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

³ En Shenzhen está asentado el fabricante de automóviles y autobuses BYD, líder mundial en la producción de autobuses eléctricos. Para promover la industria local, Shenzhen ha concedido licitaciones nominalmente competitivas para autobuses eléctricos a BYD. Sin embargo, en febrero de 2018 el gobierno central reformó las subvenciones a los VE, prohibiendo a las autoridades locales discriminar a los fabricantes de vehículos no locales (OCDE/AIE, 2018).

⁴ Pero el rendimiento está mejorando; el kilometraje medio diario de los autobuses eléctricos en Shenzhen aumentó un 41 % entre 2012 y 2016 (ITDP, 2018).

Adopción de mandatos de mezcla de biocombustibles y uso de biometano

El cambio de motores de combustión interna a modelos eléctricos llevará tiempo. Varios gobiernos de todo el mundo están aplicando políticas de despliegue de energías renovables - a menudo mediante mandatos de mezcla de biocombustibles, pero también a través de incentivos fiscales y financiación pública - en un esfuerzo por disminuir la huella de carbono de los motores de combustión interna (REN21, 2018; IRENA, AIE y REN21, 2018).

Los gobiernos nacionales o subnacionales de al menos 50 países han promulgado mandatos de mezcla de biocombustibles, aunque solo siete aspiran a alcanzar proporciones superiores al 10 % (SLOCAT, 2018). En la mayoría de los casos, los mandatos de mezcla de biocombustibles se adoptan a nivel nacional, aunque algunas ciudades tienen sus propias iniciativas. Por ejemplo, **Curitiba** en Brasil está implementando un mandato 100 % biodiésel para su flota de autobuses municipales, como parte de su programa Biocidade (IRENA, 2015). **Vancouver**, en la Columbia Británica (Canadá), espera convertir para finales de 2030 su flota de 577 vehículos con motor diésel (autobuses, camiones de bomberos, camiones de la basura, etc.) en biodiésel fabricado a partir de residuos orgánicos como grasas y aceites vegetales usados, y reducir las emisiones a la mitad en comparación con 2007 (Danigelis, 2018).



FUNCIÓN DE LAS CIUDADES EN LA FIJACIÓN DE METAS, EL COMPROMISO Y EL DESARROLLO DE CAPACIDADES

Las ciudades pueden impulsar el uso de las energías renovables a nivel local defendiéndolas mediante políticas municipales y programas de creación de conciencia. El progreso será probablemente mayor si los ciudadanos locales desempeñan un papel activo en la formulación y aplicación de las políticas municipales, y si los responsables políticos se aseguran de que todos los residentes urbanos se benefician del cambio a las energías renovables. La dimensión de la equidad social, pues, es crucial.

En todo el mundo, los enfoques energéticos comunitarios son una solución cada vez más popular para los retos del suministro energético local. La energía comunitaria puede definirse, entre otras cosas, como una combinación de al menos dos de los siguientes elementos (IRENA Coalición para la acción, 2018):

- Los actores locales son propietarios de la mayoría o de la totalidad de un proyecto de energía renovable.
- El control de la votación recae en una organización comunitaria.
- La mayoría de los beneficios sociales y económicos se distribuyen localmente.

Estos proyectos pueden ser iniciados y dirigidos por los municipios, incluso cuando las estructuras cooperativas permiten a los residentes urbanos participar en los procesos de toma de decisiones de forma directa y activa. Por lo tanto, los ciudadanos deben adquirir los conocimientos y la capacidad necesarios para actuar como participantes informados en la toma de decisiones energéticas (Roberts, Bodman y Rybski, 2014). Los gobiernos nacionales y locales también pueden contribuir al desarrollo de modelos de negocio alternativos para animar a las instituciones financieras a otorgar préstamos (IRENA Coalición para la acción, 2018). Un ejemplo reciente de energía comunitaria es el de **Athens, Ohio** (Estados Unidos) (véase el Recuadro 10).

RECUADRO 10 ELECCIÓN COMUNITARIA EN ATHENS, OHIO (ESTADOS UNIDOS)

Los residentes de Athens (Ohio) tienen acceso a un programa de elección comunitaria, el Southeast Ohio Public Energy Council (SOPEC). El Plan de Acción de Sostenibilidad de 2017 de la ciudad incluye el objetivo de reducir el uso de energía municipal en un 20 % para 2020. UpGrade Ohio (que formaba parte de SOPEC) puso en marcha el programa Solar ACCESS para ayudar a llevar la electricidad solar a los hogares con ingresos bajos y moderados. El programa se presentó al "Desafío Solar en tu Comunidad" del Departamento de Energía de Estados Unidos.

Además, en mayo de 2018, los residentes de Atenas aprobaron una iniciativa por votación a favor de una pequeña tasa de carbono por kilovatio-hora (kWh). La tasa se canalizará a través del programa de elección comunitaria

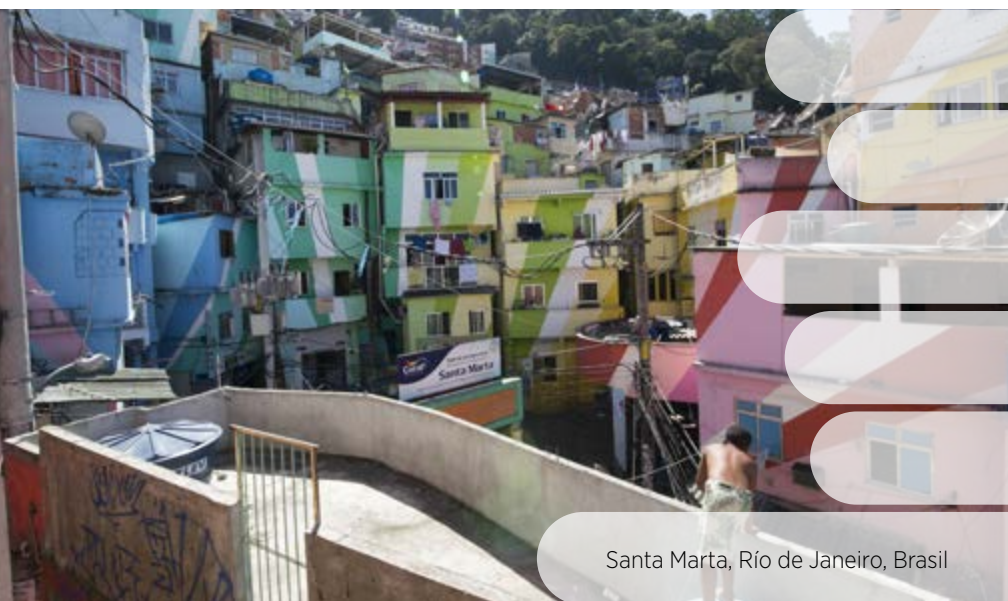
(y se traducirá en un costo mensual de 1,60 a 1,80 dólares por hogar, aunque los residentes pueden optar por no hacerlo). Los ingresos se utilizarán para comprar paneles solares para los edificios públicos de la ciudad. La integración de la elección de la comunidad se ve en Atenas como una forma de ayudar a que los dólares de los servicios públicos locales permanezcan locales (Farrell, 2018).

En 2019, se instalaron cerca de 2 000 paneles solares en una escuela secundaria cercana, que suministran el 70 % de sus necesidades de energía y reducen sus gastos de electricidad (Beard, 2019).



Muchos proyectos de base cuentan con la participación activa de residentes locales y grupos comunitarios, como cooperativas, asociaciones sin fines de lucro, fideicomisos comunitarios y otros que apoyan el desarrollo de las energías renovables en los espacios urbanos. Por ejemplo, en la favela de Morro de

Santa Marta, en **Río de Janeiro** (Brasil), Insolar, una empresa social local, instaló paneles solares en guarderías, escuelas y a lo largo de callejones y patios. Los paneles reducen los costos de energía de los 4 000 residentes y alivian los frecuentes cortes de energía.



Santa Marta, Río de Janeiro, Brasil

ESTRUCTURA DE ESTE INFORME

En este capítulo principal se han expuesto las principales circunstancias, factores y motivaciones que determinan la forma en que las ciudades pueden actuar para promover el uso de las energías renovables en las zonas bajo su jurisdicción. También se ha ofrecido una breve visión general de algunas de las iniciativas y medidas adoptadas para lograr los objetivos de la transición energética, basándose en ejemplos de ciudades grandes y pequeñas de todo el mundo.

Sin embargo, para entender tanto las posibilidades como las limitaciones (y la capacidad real de ampliar los esfuerzos y replicarlos en otros lugares), es importante examinar las circunstancias específicas del contexto costarricense. El siguiente capítulo comienza con un resumen del contexto nacional y cómo este enmarca lo que las ciudades costarricenses pueden y no pueden hacer. En el último capítulo, se analizan las iniciativas y experiencias más relevantes y se exponen las lecciones aprendidas y un resumen con algunas conclusiones más amplias.

Caso del país

Contexto nacional

Iniciativas y experiencias

Lecciones aprendidas



Guanacaste

CIUDADES DE COSTA RICA: CENTRALIZACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA



CONTEXTO NACIONAL

Con una población de 5 millones de habitantes en 2018 y un territorio de alrededor de 51 000 km², Costa Rica es el más pequeño de los tres países examinados en esta serie. Costa Rica, un país altamente urbanizado en el que un 77 % de la población vive en ciudades (Presidencia de la República, 2019a), tiene una de las tasas de electrificación más altas de América Latina. La cobertura de la red eléctrica pasó del 47% en 1970 a un acceso prácticamente universal en la actualidad.

Costa Rica se caracteriza por su gran proporción de generación de energía procedente de fuentes renovables - el 98,5 % a partir de 2019 - basada en proyectos hidroeléctricos, eólicos y geotérmicos. Este dato se destaca a nivel internacional y en América Latina, donde solo Uruguay y Paraguay tienen tasas superiores al 90 %. En 2019 el gobierno aprobó un plan nacional para convertir a Costa Rica en una de las primeras economías totalmente descarbonizadas del mundo para alcanzar la neutralidad neta de carbono en 2050, según establece el Acuerdo de París sobre el cambio climático.

La proporción de energía renovable en el sector eléctrico de Costa Rica ya es grande, lo que implica que los debates sobre el despliegue difieren de los países en los que las energías renovables contribuyen a un porcentaje minoritario del suministro nacional de electricidad. En cambio, los retos nacionales fundamentales incluyen la necesidad de equilibrar la demanda y la oferta, ajustando la combinación global de fuentes de energía a la luz

de la variabilidad de la generación hidroeléctrica. Entre las cuestiones fundamentales figuran la función que deben desempeñar los sectores público y privado y hasta qué punto la generación de electricidad debe basarse en fuentes centralizadas y descentralizadas. La electrificación del sector del transporte, buscada para cumplir los objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, inyectará una nueva dinámica en el sector eléctrico.

El tamaño reducido de Costa Rica permite un alto grado de centralización en las estructuras de decisión política. Esto limita la capacidad de las ciudades para tomar decisiones políticas autónomas.

En este capítulo se analizarán las funciones que desempeñan tanto los agentes nacionales como los municipales. También se señala la necesidad de capacitar a los municipios en materia de movilidad y planificación urbana. El plan nacional de descarbonización ofrece una nueva oportunidad para tal empoderamiento, ya que el gobierno central reconoce la importancia de involucrar a los municipios en su puesta en práctica.

El contexto urbano y municipal

Costa Rica tiene una población de tan solo 5 millones de habitantes, equivalente a lo que en otros países es una ciudad de tamaño medio gestionada por un solo municipio, por ejemplo, los 7 millones de habitantes de Bogotá. Por este motivo, el gobierno central ha tomado tradicionalmente todas las decisiones relativas a las políticas de energía y transporte. El escenario municipal, por el contrario, está profundamente fragmentado, una característica que se considera cada vez más como uno de los principales retos que hay que abordar para lograr un futuro urbano sostenible (Presidencia de La República, 2019a).

Costa Rica está dividida en siete provincias: Alajuela, Cartago, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José, pero no cuenta con gobiernos provinciales propiamente dichos. El país está dividido en 82 pequeños municipios (*cantones* o condados)⁵ (ver Figura 5). Por ejemplo, la provincia de San José, donde se encuentra la capital, tiene 20 *cantones*. La capital es administrada por un municipio, y los alcaldes supervisan pequeñas porciones de la población circundante, como en los municipios de Montes de Oca y Curridabat en las que viven 55 000 y 32 000 personas, respectivamente. A su vez, los cantones se subdividen en 484 distritos, algunos de ellos con una población de tan solo 1 000 habitantes.

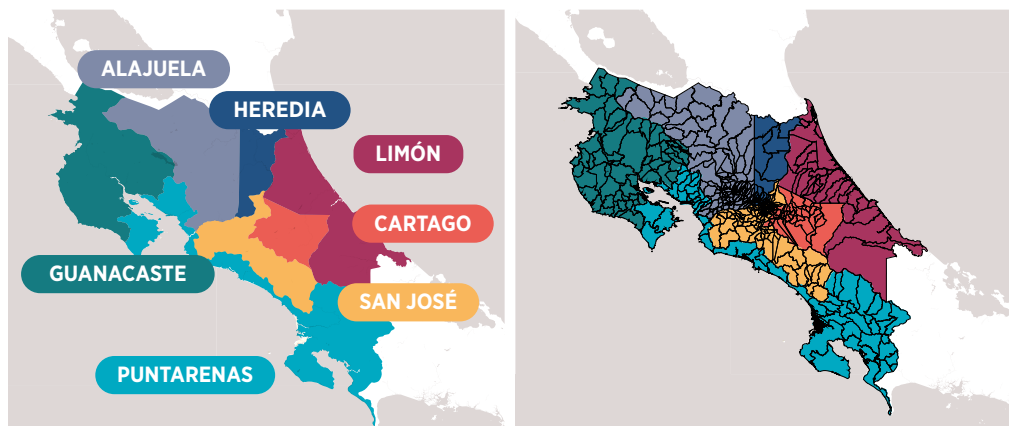
La estructura de gobierno centralizada de Costa Rica refleja la concentración geográfica de la economía. La mayor parte

de la población y de la actividad económica se concentra en la Gran Área Metropolitana (GAM), que representa apenas el 4% de la superficie del país repartida entre las provincias de Alajuela, Heredia y Cartago (véase el cuadro 1). En la GAM se concentra alrededor del 60 % de la población total de Costa Rica (unos 2,8 millones de residentes) y el 65 % de todas las empresas, y representa el 82 % de los ingresos comerciales a nivel nacional (Presidencia de La República, 2019a; Arce, 2020).

No siempre se aplican las leyes y disposiciones relativas a los municipios. Desde 1968, el país cuenta con una ley de desarrollo urbano que obliga a los municipios a diseñar y ejecutar «planes reguladores», pero la mayoría de ellas no cumplen con la ley. Desde 1971, Costa Rica cuenta con una ley de fomento del desarrollo municipal. El Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), fue creado como una entidad independiente que forma parte del gobierno. El presidente del IFAM, así como su junta directiva, ocupan cargos políticos. La función del IFAM es asesorar a los gobiernos locales que operan en los 82 municipios. En 1972 se creó la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL) para garantizar la representación de los gobiernos locales en diversos foros nacionales. El consejo de administración de la UNGL está integrado por representantes políticos propuestos por los municipios.

5 Costa Rica también ha definido 24 territorios indígenas administrados por asociaciones de desarrollo indígena.

Figura 5 Provincias, cantones y distritos de Costa Rica



Fuente: Guías Costa Rica, n.d.

Exención de responsabilidad: Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

Tabla 1 Provincias y principales ciudades de Costa Rica

Provincia	Tamaño de la población	Tamaño (km ²)	Densidad poblacional (personas por km ²)	Ciudad principal	Población en la ciudad principal	Cantidad de cantones	Cantidad de distritos
San José	1 404 242	4 965	282,8	San José	288 054	20	123
Alajuela	848 146	9 757	86,9	Alajuela	254 886	26	115
Cartago	490 903	3 124	157,1	Cartago	147 898	8	51
Heredia	433 677	2 656	163,2	Heredia	123 616	10	47
Puntarenas	410 929	11 265	36,5	Puntarenas	11 501	11	60
Limón	386 862	9 188	42,1	Limón	94 415	6	29
Guanacaste	326 677	10 140	32,2	Liberia	62 987	11	59

Fuente: INEC, 2011.

Nota: San José, Alajuela, Cartago y Heredia están entre las provincias de la GAM.

La descentralización como nuevo imperativo

La estructura de gobierno centralizada de Costa Rica se diseñó a finales de la década de 1940, justo antes de que se produjera el despegue de la urbanización, sin tener en cuenta las estructuras municipales. Este modelo descendente tuvo muchos beneficios: un estado de bienestar estable, progreso social en forma de un sistema de salud sólido, educación gratuita y acceso casi universal a la energía. Pero una de las desventajas de este modelo es la planificación urbana limitada y la toma de decisiones y la experiencia municipal severamente restringida.

Esta paradoja se discute abiertamente en el país. Hoy en día, el imperativo de replantear el desarrollo urbano ha animado a muchos actores: ministerios, organismos públicos independientes, la sociedad civil y los propios municipios. Conforme las iniciativas de ciudades sostenibles ganan impulso en todo el mundo, Costa Rica ha visto surgir nuevas iniciativas que involucran a los municipios, en lugar de los esfuerzos tradicionales centrados en el Ministerio de Medio Ambiente y Energía (MINAE). Por ejemplo, un intento de proteger un importante río urbano que atraviesa cuatro cantones dentro de San José reunió a los alcaldes de los municipios involucrados

en 2018. El proyecto sería supervisado por cada uno de los municipios, que a su vez se coordinarían con las diferentes instituciones involucradas, incluyendo las administraciones de acueducto y alcantarillado, el Ministerio de Ambiente y Energía y las plantas hidroeléctricas públicas o privadas (Gutiérrez, 2018). Las ONG dedicadas al desarrollo urbano trabajan cada vez más con los municipios para construir estrategias de abajo hacia arriba - por ejemplo, *Rutas Naturbanas* es un intento de conectar la ciudad a través de vías por los ríos de la ciudad (ver arriba).



En 2018, el Gobierno central constituyó una gran comisión que incluía los ministerios de Vivienda, Planificación Económica, Medio Ambiente y Energía; instituciones públicas independientes que se ocupan de los municipios, como el IFAM; y varias empresas de servicios públicos, como las de electricidad y agua, así como la Comisión Nacional de Emergencias.

El Gabinete de la Primera Dama⁶ recibió el mandato presidencial de coordinar esta comisión con el fin de aprobar un nuevo plan de desarrollo urbano hasta 2030. En 2018 se puso en marcha una consulta pública para obtener opiniones. El programa pretende revertir décadas de retraso en la planificación urbana, especialmente entre los municipios. La comisión destacó tanto los incumplimientos de la ley de urbanismo que se remontan a 1968 como la baja tasa de ejecución por parte de los municipios: solo 31 de 82 han publicado los

«planes reguladores»⁷ obligatorios para tratar los temas de uso del suelo y medio ambiente, y la mayoría de los planes existentes están incompletos (véase el recuadro 11).

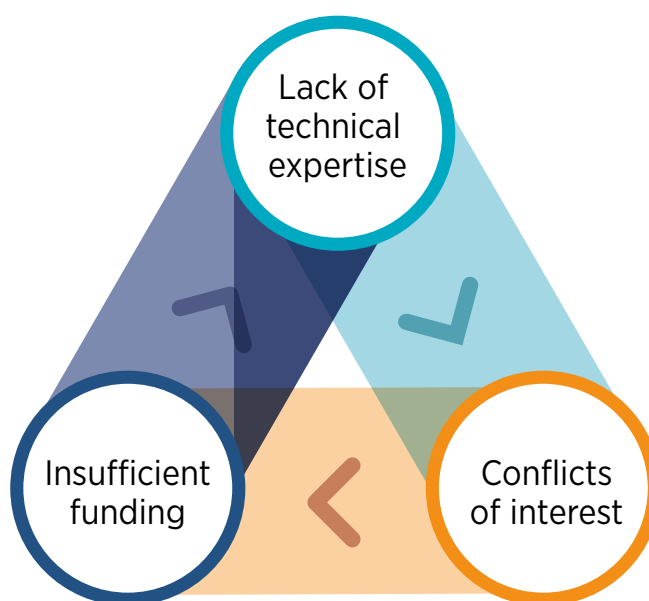
El incumplimiento de la ley por parte de tantos municipios durante tantos años explica, según esta comisión, gran parte de la pobre trayectoria urbanística de Costa Rica. La comisión también detalla los obstáculos que encontraron los municipios, entre ellos los conflictos de intereses, la financiación insuficiente y la falta de conocimientos técnicos (véase la figura 6). Los intentos anteriores de apoyar a los municipios para que desarrollen herramientas de planificación urbana han fracasado. El núcleo del caso para el cambio es la necesidad de trabajar con los municipios para diseñar e implementar estos planes reguladores que faltan y que están ordenados por ley (Presidencia de la República, 2018a).

6 El Gabinete de la Primera Dama o del Primer Caballero en Costa Rica depende de las donaciones privadas para cubrir los gastos de su agenda. Estos fondos apoyan causas y fundaciones seleccionadas que tradicionalmente se centran en cuestiones culturales, medioambientales y sociales.

7 Los planes reguladores son instrumentos definidos por la Ley de Planificación Urbana (Ley Número 4240, 1968). Incluyen la política de desarrollo y los planes de distribución de la población, el uso del suelo, las vías, los servicios públicos, los equipamientos comunales y la construcción, conservación y rehabilitación de las áreas urbanas (INVU, 2019).



Figura 6 Desafíos claves para la elaboración de políticas en Costa Rica



Fuente: IRENA análisis de políticas urbanas.

RECUADRO 11 MUNICIPALIDADES COMO «OPORTUNIDAD PERDIDA» PARA PROMOVER EL DESARROLLO



En vista de que el gobierno central enfrenta restricciones fiscales, podría haber potencial para fortalecer los gobiernos locales para hacer una diferencia palpable en el desarrollo humano.

Un estudio de 2019 del Programa Estado de la Nación (PEN)⁸ identificó dos áreas con potencial para recalibrar el uso de las inversiones sociales municipales (en infraestructura de agua y gestión de residuos). Hay mejores maneras de gestionar estos presupuestos para que puedan marcar una diferencia positiva.

Además, el análisis examinó los mandatos legales de los municipios (para la gestión medioambiental y las decisiones sobre el uso del suelo) que también podrían marcar la diferencia si se aplicaran con los instrumentos políticos adecuados.

El estudio confirma la falta de instrumentos para llevar a cabo las obligaciones de los municipios en materia de medio ambiente y señala que solo 40 de los 82 municipios cuentan con planes de ordenación del territorio; en los casos en que existen planes, suelen ser incompletos.

La elección de nuevos alcaldes en febrero de 2020 se consideró una oportunidad concreta para celebrar un debate nacional sobre el futuro de los gobiernos locales.

El PEN desarrolló una nueva herramienta online (en www.dcifra.cr), en la que se pide a los ciudadanos que «descifren su municipio» antes de las elecciones del 2 de febrero de 2020 y que aumenten el nivel de escrutinio público de los malos resultados a lo largo de los años. Muchos alcaldes llevan décadas en el poder; por ejemplo, el alcalde de San José lleva 30 años en el cargo.

Fuente: Estado de la Nación, 2019.



⁸ El Programa Estado de la Nación (PEN) es un *think tank* o laboratorio de ideas que pertenece al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), integrado por las cinco universidades públicas de Costa Rica. El PEN tiene como objetivo realizar investigaciones e innovaciones para la promoción del desarrollo humano sostenible, en sus dimensiones económica, política, ambiental y social, mediante la colaboración con organizaciones públicas y privadas, así como con organismos de cooperación internacional. El PEN también cuenta con el apoyo de la Defensoría del Ciudadano de la Oficina de la República.



San José

SECTOR ELÉCTRICO E INSTITUCIONES DE ENERGÍA DE COSTA RICA

Las particularidades de las estructuras de gobierno de Costa Rica otorgan una gran importancia a las instituciones de ámbito nacional, incluso cuando se trata de la toma de decisiones y acciones a nivel municipal. Por lo tanto, es fundamental comprender el amplio marco institucional energético del país e identificar a los principales actores y partes interesadas. Esta sección también considera la combinación de fuentes y otros atributos relevantes de los sectores energético y eléctrico del país.

El marco institucional de la energía

Las autoridades nacionales, la empresa estatal de servicios públicos y los reguladores cumplen una función fundamental en la política energética:

- El **MINAE** gobierna el sector energético de Costa Rica a través del Viceministerio de Energía, que está organizado en divisiones técnicas que gestionan los asuntos energéticos y los combustibles para el transporte y la industria.⁹
- El **Viceministerio de energía** elaboró un plan energético nacional 2015-2030, que actualmente está en revisión. La Secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE)

del MINAE cuenta con la participación de las principales partes interesadas (que se analizan en la siguiente sección), como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), las empresas distribuidoras, los generadores privados, la refinera nacional de petróleo y las cooperativas de electrificación. Además de la SEPSE, entró en funcionamiento una dirección de energía centrada en la implementación.

- La **Autoridad Pública de Regulación de los Servicios Públicos (ARESEP)** establece las normas técnicas que rigen los servicios y las tarifas eléctricas y controla la aplicación de las normas.
- El **Instituto Costarricense de Electricidad, la empresa estatal conocida como ICE**, gestiona y opera el sector eléctrico y elabora planes a 20 años para el sector eléctrico.

A diferencia de muchos otros países, el modelo altamente centralizado de Costa Rica deja a las ciudades con una función casi nula en los proyectos de generación o en los sectores relacionados con la energía, como el transporte público.¹⁰ Su función principal suele limitarse a tareas administrativas como la concesión de permisos asociados a proyectos energéticos. En la actualidad se está debatiendo intensamente la necesidad de reforzar la función de las ciudades y los municipios.

Principales actores en el sector eléctrico

El ICE, la empresa estatal de Costa Rica, controla las redes de generación, transmisión y distribución mediante un régimen integrado verticalmente y no competitivo (véase la figura 7). Los nuevos actores que deseen entrar en la cadena de valor de la electricidad costarricense deben contar con un título legal habilitante o una concesión de servicio público.

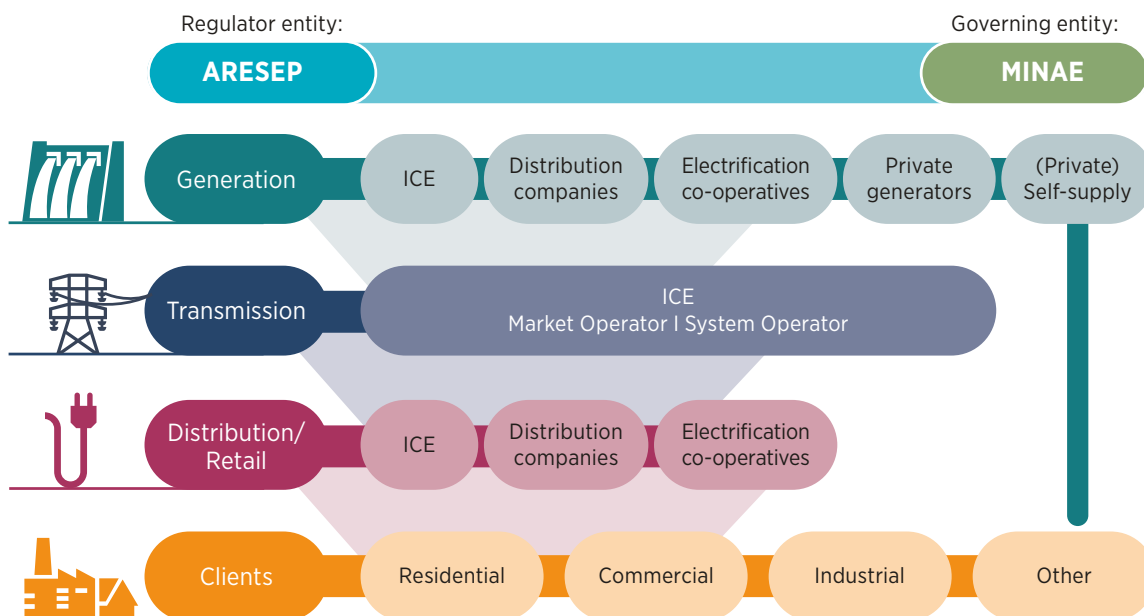
Desde la generación hasta la transmisión y distribución, hay pocos actores importantes.



⁹ Creado originalmente como Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minería (MIRENEM) en 1988, este ministerio ha sido reformado en varias ocasiones, la última en 2013 cuando se convirtió en el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

¹⁰ Las ciudades tienen voz y voto en los carriles para bicicletas y los sistemas de transporte compartido (el municipio de Cartago está probando uno) y los carriles exclusivos para autobuses. En el caso de los vehículos personales, todas las decisiones las toma el gobierno nacional.

Figura 7 Principales actores del sistema eléctrico de Costa Rica



Fuente: Utgard and Forn, 2016.

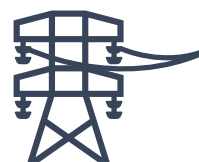
Generación:

El ICE es propietario de la mayoría de las plantas generadoras. Dos empresas de distribución controlan el resto de las plantas, cuatro cooperativas de electrificación rural agrupadas en Coneléctricas R.L., 37 empresas privadas que operan plantas hidroeléctricas, parques eólicos y proyectos solares¹¹ (agrupadas en la asociación del sector, ACOPE), así como particulares que autogeneran su electricidad. En general, el ICE genera el 70 % de la electricidad del país, mientras que el 20 % procede de generadores privados¹².



Transmisión:

Solo el ICE puede prestar legalmente servicios de transmisión El Centro Nacional de Control de Energía (CENCE) del ICE es responsable de la operación del sistema de transmisión, conocido como SEN, que forma parte del Sistema de Interconexión Eléctrica de América Central (SIEPAC) que facilita los intercambios regionales de electricidad.



11 ARCESOLAR, la Asociación Costarricense de Energía Solar, se fundó en 2012 y reúne a unas 70 empresas nacionales e internacionales, entre las que se encuentran empresas de generación de energía solar y proveedores de tecnología. Han tenido una función activa en la promoción de soluciones de energía distribuida y modernas regulaciones para impulsar la generación de energía solar en Costa Rica.

12 Los generadores privados pueden ser subcontratados dentro del tope del 30 % que establece la ley. Las dos empresas de distribución explotan plantas que alcanzan el 10 % de la capacidad instalada.

Distribución:

Una vez más, el ICE es el principal organismo de distribución y controla casi el 80 % del mercado junto con su filial Compañía Nacional de Fuerza y Electricidad¹³ (CNFL). En Cartago operan dos empresas de servicios públicos (JASEC) y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), cada una con cerca del 10 % del mercado. Operan independientemente de los municipios.



Clientes:

El mayor consumidor de electricidad en Costa Rica es el sector residencial (38 % de la demanda a diciembre de 2017), seguido por el sector comercial (36 %) y las industrias (21 %) (Grupo ICE, 2019). Otros son las iglesias y las escuelas. El regulador fija las tarifas para la venta del ICE a las empresas distribuidoras, para la venta de las empresas distribuidoras a sus clientes y los clientes que venden su electricidad a las empresas distribuidoras (Grupo ICE, 2019).



Diversificación del sistema eléctrico de Costa Rica

A diciembre de 2017, la capacidad instalada de generación eléctrica de Costa Rica era de 3 530 MW, de los cuales la energía hidroeléctrica representaba el 66 %, la eólica el 11 %, las térmicas el 16 %, la geotérmica el 6 %, y el 1,2 % restante provenía de la energía solar y la biomasa. La generación fue de 11 210 GWh, de los cuales el ICE produjo el 66 %, las empresas privadas el 24 % y las distribuidoras el 10 % (Grupo ICE, 2019).

En 2019, Costa Rica alcanzó más del 98% de producción limpia por quinto año consecutivo (Presidencia de La República, 2019a). Esta generación proviene de cinco fuentes de energía renovable: hidroeléctrica, geotérmica, eólica, biomasa y solar (ver Tabla 2).

El suministro de electricidad en Costa Rica está dominado por la energía hidroeléctrica, pero el cambio climático (y las crecientes condiciones de sequía) probablemente reducirán la confiabilidad de este tipo de generación. Hay una creciente conciencia, por ejemplo, en el Plan Nacional de Energía de 2015, respecto a la vulnerabilidad de Costa Rica al cambio climático y el vínculo con la producción hidroeléctrica.

13 Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A.

Tabla 2 Generación eléctrica en Costa Rica, junio 2014-2018

		GWh:	%
Energía renovable	Hidráulica	33 125	74,76
	Geotérmica	5 289	11,94
	Eólica	4 909	11,08
	Biomasa	322	0,73
	Solar	12	0,03
Combustible fósil	Combustible tipo búnker y diésel	653	1,47
Total		44 309	100 %



Fuente: Grupo ICE, 2018a.

Desde la década de 1990 se han realizado esfuerzos para diversificar la matriz energética, con especial atención a la energía eólica y geotérmica.

En 1996 Costa Rica inauguró el primer proyecto de energía eólica en América Latina (Revista Summa, 2019). Con 18 plantas de energía eólica en funcionamiento, Costa Rica alcanzó más de 400 MW de capacidad instalada en 2019, frente a los 66 MW de diez años antes. Más del 15 % de la producción anual (1,8 GWh) provino del viento, que es el porcentaje más alto jamás alcanzado en Costa Rica (Revista Summa, 2019).

La energía geotérmica aporta alrededor del 10 % de la producción eléctrica. La incorporación de una nueva planta, Las Pailas II, en funcionamiento desde junio de 2019, elevó la capacidad de energía geotérmica a 262 MW, la segunda más grande de América Latina. La generación alcanzó 132,7 GWh, el nivel más alto desde 2014 y equivalente al 13,3% del total de la electricidad generada. El ICE atribuye esta evolución a su decisión de apostar con más fuerza por las fuentes renovables no hídricas, impulsada por la experiencia en años secos como 2014 y 2019 (Richter, 2019)¹⁴.



Cachi, Cartago

Predominio de los combustibles fósiles en el transporte

A pesar de que Costa Rica es excepcional en cuanto a la generación de electricidad basada en fuentes renovables, sus sectores de uso final dependen, como los de la mayoría de los demás países, en gran medida de los combustibles fósiles, en particular del petróleo para el transporte. El petróleo representa casi el 70 % del consumo energético y, por lo tanto, es la principal fuente de emisiones de carbono debido a su creciente uso en el transporte privado, público y de mercancías (Presidencia de La República, 2019a). Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) generadas por la combustión de gasolina y diésel crecieron 43% entre 2002 y 2012.

Respecto al PIB, el peso de las importaciones de petróleo se duplicó entre 2000 y 2010. No obstante, en lugar de intentar reemplazar las importaciones con suministros nacionales, se ha desarrollado un fuerte consenso a favor de una moratoria en la exploración y explotación de petróleo nacional. Tal como lo han mantenido cinco presidentes sucesivos de tres partidos políticos diferentes desde 2002, la administración Alvarado extendió recientemente la moratoria hasta 2050, y un proyecto de ley en el Congreso (Expediente N.º 20.641) haría que esta prohibición fuera permanente (Poder Ejecutivo, 2017).¹⁵ Una encuesta de opinión realizada por el Estado de la Nación, una entidad académica independiente, mostró un activo respaldo ciudadano a la prohibición de la perforación petrolera (Estado de la Nación, 2017).

Durante años los debates sobre la energía y el transporte se han desarrollado por vías separadas, pero el Plan Nacional de Energía 2015-2030 fijó por primera vez objetivos conjuntos para disminuir la dependencia del petróleo, exigiendo formas de transporte y combustibles más limpios. En 2018 se aprobó una ley para promover la movilidad eléctrica de cero emisiones.

En octubre de 2019, el Gobierno presentó un conjunto de ajustes en el Plan Energético Nacional a 2030 para acelerar la implementación de acciones tendientes a la descarbonización de la economía, en línea con el Plan Nacional de Descarbonización a 2050.

¹⁴ La mayoría de los reservorios de alta capacidad se encuentran dentro de parques nacionales. Hay potencial para proyectos geotérmicos de baja entalpía en otras partes del país, por ejemplo, Cartago o Golfito (Bermúdez, 2019).

¹⁵ El nombre oficial del proyecto de ley es "Ley para avanzar en la eliminación del uso de combustibles fósiles en Costa Rica y declarar el territorio nacional libre de exploración y explotación de petróleo y gas". La propuesta pretende poner fin a la anterior ley de hidrocarburos (número 7399, de 1994). El texto oficial está disponible en: https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/06/29/ALCA125_29_06_2018.pdf.

ESFUERZOS PARA HACER FRENTE A LAS NUEVAS REALIDADES

La diversificación de la combinación energética del país requiere tanto un cambio en los tipos de fuentes de energía utilizadas como una planificación cuidadosa para evitar que se repitan los errores, como cuando las proyecciones erróneas de la futura demanda de electricidad condujeron a un exceso de capacidad. En este contexto, en esta sección se analizan el debate político pertinente y el trabajo de elaboración de nuevas normas para la generación distribuida. La sección termina con un análisis del Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica.

Ajuste al crecimiento de la demanda más débil de lo esperado

El crecimiento anual de la electricidad en Costa Rica es del 0,8 %, según datos de 2017 del Centro Nacional de Control de la Energía, CENCE (Lara, 2018a).

Esta cifra es muy inferior a la proyección de crecimiento medio del 4 % y a la proyección de crecimiento alto del 5,3 % que sustentan los planes de expansión energética del ICE a 20 años (Lara, 2018b). Varios factores ayudan a explicar un crecimiento de la demanda más débil de lo esperado: las ganancias de eficiencia energética en toda la economía, el

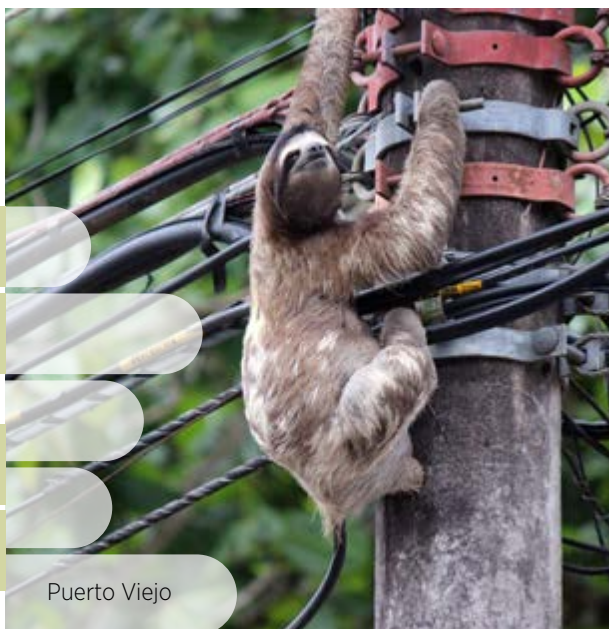
menor crecimiento de la población y el menor crecimiento económico (Cañas, 2018).

El exceso de capacidad resultante tiene consecuencias financieras para el ICE y para las finanzas públicas, ya que una demanda menor a la proyectada se traduce en menores ingresos para pagar la expansión de la capacidad. La deuda total del ICE se incrementó en un 41 % en el 2018 en comparación con el 2013 (Lara, 2018c) y esto se había convertido en un tema de debate público, especialmente desde el 2018, cuando los debates de la reforma fiscal llegaron a dominar la política y los expertos pidieron medidas de reducción de costos y nuevos impuestos para evitar una crisis económica. En diciembre de 2018 se aprobó una reforma presupuestaria después de años de intentos fallidos, y en 2019 hubo un mayor seguimiento de la deuda pública.

El seguimiento mediático de la actuación del ICE ha dado un nuevo impulso a los debates sobre los pros y los contras de la liberalización del mercado eléctrico y de las nuevas formas de reducir las tarifas eléctricas. Hasta ahora, los municipios no han participado activamente en los esfuerzos de descentralización de la generación impulsados principalmente por las empresas solares. El ICE destaca el logro de una generación de energía 100 % renovable, la confiabilidad del sistema (por ejemplo, durante los desastres naturales) y el acceso que tiene más del 99 % de los costarricenses a la energía. El sector privado subraya que los altos precios de la electricidad son un lastre para la competitividad y se manifiesta a favor de una mayor participación del sector privado en la generación de energía y de una combinación energética más diversificada, que incluya proyectos de energía solar. Se ha señalado que el marco legal es poco favorable para la nueva generación del sector privado.

El tema de la generación privada de electricidad es controvertido en Costa Rica. Los esfuerzos pasados del gobierno por privatizar segmentos del sector provocaron protestas que finalmente obligaron al gobierno a abandonar sus planes (Alfaro, 2017).

El ICE está bajo presión para reducir los costos y crear nuevas fuentes de ingresos y está al tanto de las consecuencias del bajo crecimiento de la demanda. El exceso de capacidad en el sector eléctrico implica la necesidad de revisar los planes de expansión. Una consecuencia de esta situación es la decisión de cancelar el proyecto hidroeléctrico Diquís de 650 MW, que habría sido el más grande de la historia del ICE (Lara, 2018a).¹⁶ Los costos del proyecto habían escalado de USD 1800 millones en 2010 a casi USD 3700 millones en 2015.



Puerto Viejo

¹⁶ Diquís habría inundado el territorio indígena. Debíó enfrentarse a la oposición de varias partes interesadas, como miembros de la comunidad local, empresas de ecoturismo y expertos en energía. Un miembro de la comunidad indígena llevó al Estado a los tribunales en abril de 2019, pidiendo que los tribunales revocaran el decreto ejecutivo de 2008 que declaraba a Diquís como un «proyecto de interés nacional». El Ministro de Ambiente y Energía en ese momento declaró públicamente que se ponía del lado de la solicitud del ciudadano - el decreto de interés nacional era injustificado, argumentó - y declaró en mayo de 2018 que él también se oponía al proyecto (Lara, 2018b).

Planes de expansión y compromiso con los municipios

La edición de 2019 del plan de expansión nacional del ICE (2018-2034) refleja la cancelación de Diquís y no contempla nuevas adiciones de capacidad hasta 2026, pero planea adiciones de hasta 653 MW para 2034 (Grupo ICE, 2019). Se espera que la energía eólica (280 MW) y la geotérmica (165 MW) sean las que más contribuyan a esta expansión, con una capacidad hidroeléctrica adicional limitada a 47 MW, mientras que el aumento de la energía solar sería de 150 MW.

Otros cambios incluyen la postergación de un proyecto de planta geotérmica en Guanacaste de 2024 a 2026, el cierre de dos viejas plantas de combustible búnker (con un ahorro de 5 millones de dólares en operaciones) y la decisión de detener cualquier nueva inversión en plantas de respaldo que utilicen combustibles fósiles (Lara, 2018c).

Costa Rica no tiene antecedentes de participación de actores externos en la planificación y diseño de políticas del sector eléctrico, incluidos los gobiernos locales. Esto implica que los municipios tienen hasta hoy una capacidad de decisión limitada, y que las políticas urbanas permanecen bajo la autoridad nacional.

El ICE reveló una nueva estrategia en 2019 que se organiza en torno a cinco áreas de trabajo hasta 2023: (1) estabilización y sostenibilidad financiera; (2) evolución del negocio y experiencia del cliente; (3) eficiencia operativa, modernización y transformación digital; (4) eficacia del talento humano; y (5) equidad y sostenibilidad. Su visión es la de una sociedad globalizada, responsable, inclusiva y sostenible. Se habla de las ciudades inteligentes como una tendencia global.

La modernización implica la adopción de prácticas de buena gobernanza como la responsabilidad, la transparencia y el trato justo de las partes interesadas. Los municipios figuran entre las contrapartes fundamentales de la CIE, junto con los bancos, el mundo académico y los fabricantes. Si bien el trabajo con los gobiernos locales no figura en la estrategia, esto permite tener la esperanza de que se revise la función de las instituciones de gobierno locales en el futuro.

Consulta a las partes interesadas del plan energético nacional

El Ministerio de Medio Ambiente y Energía ha pedido una mayor participación de las partes interesadas en la política energética. En 2015, por primera vez, solicitó opiniones para la preparación del Plan Nacional de Energía 2015-2030, sobre todo en relación con las ONG, el sector empresarial, los partidos políticos y otros ministerios gubernamentales. Ningún municipio participó en este proceso.¹⁷ En octubre de 2019, el ministerio compartió una versión preliminar de los cambios propuestos con diversas partes interesadas. Aunque los municipios no están formalmente excluidos, en la práctica no participan en estos debates.

En otros países en los que las ciudades participan activamente en el gobierno de la energía, las autoridades locales toman decisiones sobre la medición neta, los proyectos energéticos organizados por la comunidad proporcionan información a los responsables políticos nacionales y proponen ordenanzas. El objetivo general suele ser promover las energías renovables. Debido a que la participación de las energías renovables en la generación de energía es casi del 100 %, a los municipios no se les han encomendado funciones consideradas rutinarias en otros países, por ejemplo, establecer objetivos de energía renovable, reglamentos para promover el uso de energía renovable, tasas e impuestos como incentivos para un mayor uso de energía renovable o participar en campañas ciudadanas para fomentar el uso de energía renovable por parte de los ciudadanos.



Tortuguero

¹⁷ La lista de participantes en el proceso de diálogo energético de 2015 puede consultarse en Gobierno de La República (2015: 135 139).

Nuevas normas para la generación distribuida

En el contexto de la generación distribuida y los proyectos solares se produjo otra apertura para una mayor participación en la generación de energía -y podría decirse que en la formación de políticas. Las nuevas normativas permiten la medición neta del autoabastecimiento en Costa Rica (La Gaceta Diario Oficial, 2015). Ya en 2010, el ICE había lanzado un proyecto piloto para probar la generación distribuida de autoabastecimiento. El programa tenía una capacidad máxima de 10 MW, y los clientes del ICE podían solicitarlo (se aceptaron 366 usuarios de 416 solicitudes); el 99,5 % de los proyectos desplegaban energía solar fotovoltaica, pero un único proyecto de energía de biomasa representaba el 45 % de la capacidad instalada (Utgard y Forn, 2016).

El proyecto piloto de energía solar tuvo éxito, pero el ICE lo canceló en febrero de 2015, declarando que la generación distribuida conectada a la red debía considerarse un servicio público. Al decidir en junio de 2015 que el autoabastecimiento no era un servicio público, el procurador del Estado aclaró las normas para dos categorías de generación distribuida. En el marco de la medición neta simple para el autoabastecimiento, se puede introducir en la red hasta el 49 % de la generación eléctrica mensual sin pagar. En el caso de la medición neta completa, la electricidad vendida a la compañía eléctrica se considera un servicio público y se necesitan permisos para la conexión a la red.

Los requisitos para esta segunda categoría son mayores y más complejos que para la primera. El establecimiento de un límite de capacidad de hasta el 49% para la generación mensual de energía, sujeto a pago, sigue siendo controvertido, ya que podría hacer que la generación distribuida sea menos atractiva para los clientes con alta estacionalidad, por ejemplo, los hoteles. Costa Rica tiene un fuerte sector turístico, y algunos hoteles han estado explorando opciones de generación solar. Hasta ahora las ciudades no han participado activamente en estos debates.

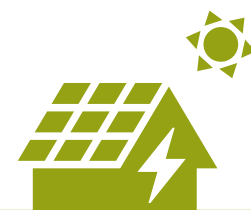
El ICE ha instalado unos 159 kW a través de programas de electrificación rural que ofrecen módulos fotovoltaicos y aparatos de corriente continua a clientes sin servicio en zonas donde la ampliación de la red sería demasiado costosa. A diferencia de los municipios, las entidades locales pudieron en estos casos abastecerse a sí mismas ya que sus clientes necesitan electricidad en zonas geográficas a las que el ICE no llega.

La incertidumbre persiste, y habrá que esforzarse por evitar que la energía distribuida se reduzca a un solo enfoque - por ejemplo, la instalación de paneles solares - sin tener en cuenta el espectro más amplio de opciones, como la gestión de la demanda, la eficiencia energética y el almacenamiento de energía.¹⁸

Un paso positivo sería aumentar la flexibilidad de la demanda, como las tarifas por tiempo de uso (ToU), para incentivar a los grandes consumidores de energía comercial e industrial a reducir la demanda durante las horas de máxima actividad. Hasta el momento, una empresa de distribución (CNFL) ofrece a los clientes residenciales tarifas ToU. Por ahora, la adopción de este sistema voluntario es marginal. Los enfoques de eficiencia energética están en vigor desde 1994 y el Plan Nacional de Energía pide medidas más estrictas para la eficiencia energética en el uso final.

La principal forma de almacenamiento de energía son las grandes presas hidroeléctricas conectadas a nivel de transmisión. Las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles son el otro respaldo del sistema eléctrico. La mayoría de los nuevos edificios de oficinas y apartamentos cuentan con generadores diésel para proporcionar energía de reserva a los equipos críticos en caso de apagones.

Una vez más, debe destacarse que los municipios aún no forman parte de este debate, ya que no gestionan ningún proyecto de generación de energía.



¹⁸ Para un amplio debate sobre las opciones de energía distribuida en Costa Rica, véase Utgard *et al.* (2016).

Plan nacional de descarbonización

Costa Rica es uno de los primeros países en vías de desarrollo en establecer un objetivo oficial de descarbonización total de la economía para 2050 y en publicar un plan oficial para cada sector de la economía.¹⁹

Encabezado por el Ministerio de Medio Ambiente y Energía, el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 prevé tres periodos de aplicación (2018-2022, 2023-30 y 2031-2050). Tiene como objetivo enviar una señal al sector privado, al público y a los municipios, identificando las rutas de transformación para cada sector, incluyendo áreas de trabajo que podrían abrir oportunidades para la acción a nivel de ciudad. Las acciones se presentan en diez ámbitos sectoriales para las próximas tres décadas y se organizan en cuatro grupos:²⁰

Clúster 1 El transporte y la movilidad sostenible tienen tres ámbitos sectoriales:

- Transporte colectivo
- Flotas y vehículos de pasajeros
- Transporte de carga

Clúster 2 La energía, los edificios ecológicos y la industria también tienen tres ámbitos sectoriales:

- Sector eléctrico
- Edificios
- Industria

Clúster 3 La gestión integral de los residuos tiene un ámbito sectorial:

- Gestión de residuos

Clúster 4 La agricultura, el cambio de uso de la tierra y las soluciones naturales tienen, como los clústeres 1 y 2, tres ámbitos sectoriales:

- Agricultura
- Ganadería
- Biodiversidad



Como tres de las diez áreas de interés incluyen el transporte limpio, la movilidad eléctrica es un pilar central de la visión de descarbonización.

En 2018, la descarbonización de la economía se convirtió en uno de los tres pilares del Plan Nacional de Desarrollo, el documento oficial que sirve de guía al Gobierno central. Este plan encomienda al Ministerio de Planificación Económica (MIDEPLAN 2018) la integración de la descarbonización en las actividades de los ministerios competentes.

Puesto que Costa Rica ya ha descarbonizado eficazmente su generación de energía es esencial abordar su dependencia del petróleo, un desafío centrado principalmente en el nexo del transporte. En la Tabla 3 se analizan tres áreas de interés del Plan Nacional de Descarbonización con relevancia directa para el transporte y la movilidad sostenible.

Los ministros de Medio Ambiente y Energía y de Obras Públicas y Transporte firmaron un acuerdo en el sector del transporte para reducir cuatro megatoneladas de CO₂ equivalente para 2050. Esto se anunció el día en que se lanzó el Plan Nacional de Descarbonización. Las medidas del acuerdo incluyen el transporte público y los modos de transporte activos, como la bicicleta y los desplazamientos a pie, así como la logística de carga (Cruse, 2019). Algunos municipios están participando en el proceso de participación de las partes interesadas en torno a este acuerdo sectorial.



¹⁹ Además del Plan de Descarbonización a 2050, la CND de Costa Rica en el marco del Acuerdo de París consiste en reducir las emisiones de GEI en un 30 % entre 2015 y 2030. En respuesta al informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (www.ipcc.ch/sr15/) sobre 1,5 °C, el Gobierno está trabajando en una CND revisada para hacerla compatible con el objetivo de 1,5 °C. Exigirá una mayor reducción de las emisiones de carbono hasta 2050 y se revisará en 2030.

²⁰ El plan también establece ocho áreas transversales, por ejemplo, una reforma fiscal verde, digitalización y estrategias de transición equitativa para los trabajadores. Estas reformas son necesarias para lograr una sociedad con cero emisiones.

Tabla 3 Clúster 1: Transporte y movilidad sostenible en el Plan de Descarbonización Nacional


Tres áreas de enfoque (de 10)	Visión transformadora hasta 2050	Ejemplos de objetivos a mediano plazo
Movilidad colectiva Desarrollo de un sistema de movilidad basado en energías seguras, eficientes y renovables en el transporte público, y en esquemas de movilidad activa y compartida.	El sistema de transporte público (autobuses, taxis, transporte rápido) funcionará de forma integrada, sustituyendo al automóvil privado como primera opción de movilidad para la población. En 2050, el 100 % de los autobuses y taxis serán de cero emisiones.	En 2035, el 70 % de los autobuses y taxis serán de cero emisiones y los trenes de pasajeros serán 100 % eléctricos. Un aumento de al menos el 10 % de los viajes en modos no motorizados dentro de las principales áreas urbanas de la Gran Área Metropolitana (GAM).
Vehículos ligeros y de pasajeros Transformación de la flota de vehículos ligeros en una de cero emisiones, utilizando energía renovable y no de origen fósil.	El 60 % de la flota de vehículos ligeros privados tendrá cero emisiones, con un porcentaje mayor para los de uso comercial y gubernamental. El 100 % de las ventas de vehículos ligeros generarán cero emisiones en 2050, a más tardar.	En 2035, el 25 % de la flota será eléctrica.
Transporte de cargas Promoción de un transporte de cargas que adopte modalidades, tecnologías y fuentes de energía que emitan cero o las menores emisiones posibles.	Al menos la mitad del transporte de cargas será altamente eficiente y habrá reducido sus emisiones en un 20 % respecto a las de 2018.	Para 2022 el país dispondrá de datos públicos sobre las emisiones de carbono (y ciertos contaminantes) de la flota de camiones de carga, y se llevarán a cabo proyectos piloto para aumentar la eficiencia de los camiones mediante un enfoque de logística inteligente.

Fuente: Presidencia de La República, 2019a.

El plan de descarbonización y los municipios

Costa Rica ha tomado conciencia de los límites de una estructura de gobierno altamente centralizada. La necesidad de involucrar activamente a los municipios en el diseño de las ciudades del futuro ha entrado en el debate público. Esto puede observarse en la visión de una «bioeconomía, crecimiento verde, inclusión y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos», tal como se recoge en el Plan Nacional de Descarbonización (Presidencia de La República, 2019a: 1).

El plan envió una nueva señal a los municipios. La urbanización sostenible es fundamental para la descarbonización, y la aplicación del plan requerirá un papel más importante para las ciudades y los gobiernos locales. En particular, la visión 2050 para el área de enfoque 1 (movilidad pública) abarca el objetivo de «ciudades compactas en las principales áreas urbanas de la GAM y un aumento del 10 % de la movilidad no motorizada en las ciudades secundarias» (Presidencia de La República, 2019a:32).

Si bien el gobierno central tiene las principales responsabilidades en el marco del plan y está obligado por ley a tomar decisiones relacionadas con el transporte, el plan establece dos metas para los municipios para el período 2018-2022. En primer lugar, al menos 3 municipios deben adoptar una visión de «desarrollo orientado al tránsito» en sus prácticas de planificación y gestión y, en segundo lugar, 16 municipios deben adherirse al Programa de Neutralidad de Carbono 2.0.

En cuanto a las actividades de la administración actual (2018-2022), se centrará en incorporar el imperativo de la descarbonización en las herramientas y manuales de planificación urbana para los municipios y en promover los modelos de ciudad compacta mediante el diseño de programas e incentivos para las decisiones de ciudad compacta. La mejora de las infraestructuras para el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie es uno de los objetivos. También hay nuevas restricciones a los automóviles más allá de San José y normas de aparcamiento más estrictas. El gobierno se compromete a incluir a los municipios en las decisiones referidas a los carriles para bicicletas y la movilidad eléctrica.

MOVILIDAD ELÉCTRICA COMO PRÓXIMA FRONTERA

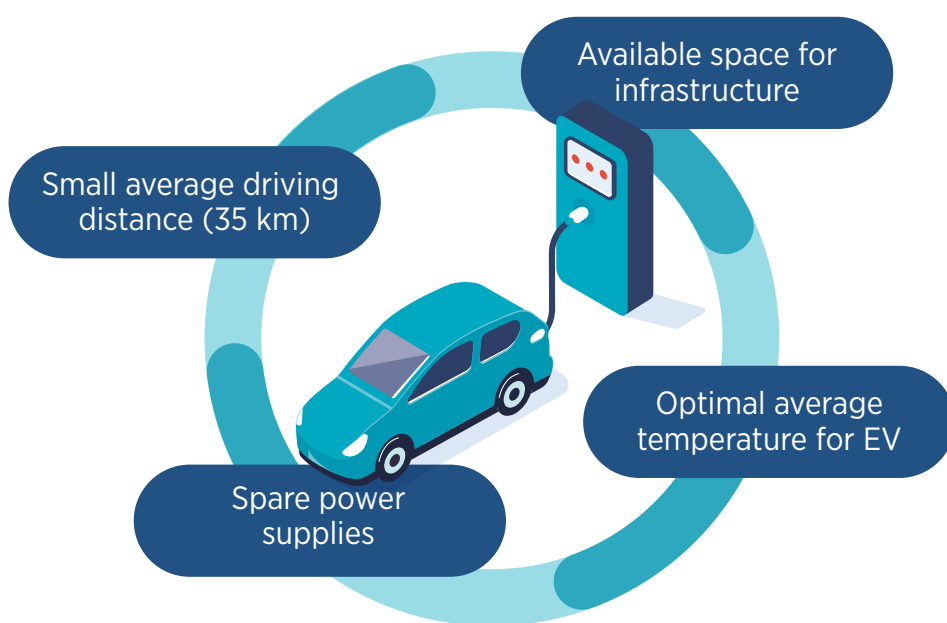
Aunque el plan de descarbonización de Costa Rica aumentó la visibilidad de la movilidad eléctrica tanto a nivel nacional como internacional, el impulso inicial se produjo en 2015, cuando los representantes del Congreso y los grupos de defensa de la sociedad civil impulsaron la descarbonización del sector del transporte en el contexto del Acuerdo Climático de París. Costa Rica es un candidato natural para la movilidad eléctrica por varias razones (Utgard, 2017).

En primer lugar, casi el 99 % de la electricidad procede de fuentes renovables, y el país tiene suministro de energía de sobra. En segundo lugar, debido a que la mayoría de las casas particulares y otros edificios tienen garajes (a diferencia de ciudades europeas como Ámsterdam, en los Países Bajos, o Madrid,

en España), la mayor parte de la carga de los vehículos eléctricos puede realizarse allí, lo que limita la necesidad de una infraestructura de carga en la calle, principalmente para los viajes más largos y para los servicios turísticos. En tercer lugar, Costa Rica es un país pequeño, donde la distancia media de conducción es de 35 km por día. Esto significa que incluso los automóviles eléctricos con una autonomía limitada pueden utilizarse fácilmente para las necesidades de conducción diarias en el área metropolitana, donde vive la mayoría de los costarricenses. Por último, la temperatura media del país es de 24,7 °C, una temperatura de funcionamiento óptima para los VE (véase la figura 8).



Figura 8 Factores que facilitan la movilidad eléctrica



Fuente: IRENA análisis de la política urbana.

Este contexto es importante porque en Costa Rica ha surgido un ecosistema de actores de la movilidad eléctrica de diferentes sectores que impulsaron con éxito la legislación en la anterior legislatura. A finales de 2017, el Congreso votó a favor de incentivar la movilidad eléctrica de cero emisiones, así como las tecnologías de hidrógeno para su uso en automóviles, autobuses, motos y bicicletas eléctricas. Cuando la Administración Solís (2014-2018) publicó la Ley 9518 en febrero de 2018, Costa Rica se convirtió en el primer país latinoamericano en ofrecer este tipo de incentivos.

La principal implicación para los municipios es el llamado a proporcionar aparcamiento gratuito a los conductores de vehículos eléctricos. No están obligados a hacerlo, pero ya hay un municipio que lo ha aceptado de manera voluntaria (se comenta más adelante).

En febrero de 2019, se publicó el Plan Nacional de Transporte Eléctrico (Decreto 41579), que establece las normas básicas para el despliegue de la infraestructura de VE, y los beneficios fiscales para los automóviles y los repuestos. El plan también establece regulaciones para facilitar la futura fabricación y montaje de VE en Costa Rica (Lara, 2019). La principal implicación para los municipios es que se los alienta a electrificar las flotas y a proporcionar beneficios de aparcamiento para los VE.

El presidente nombró a un comisionado para la movilidad eléctrica - un experto técnico del Grupo ICE - para coordinar las actividades gubernamentales en torno a la movilidad eléctrica, comprometerse con el sector privado y los usuarios y servir de enlace con los municipios.

Basándose en el ejemplo noruego de la movilidad eléctrica, el gobierno dio a conocer una «matrícula verde» especial en febrero de 2019 para que sea más fácil diferenciar los automóviles 100 % eléctricos de los de gasolina y diésel y para facilitar la concesión de beneficios, por ejemplo, aparcamiento gratuito y ninguna restricción de circulación.

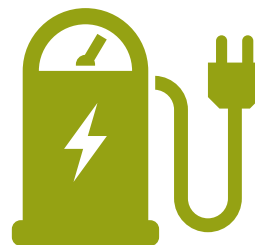
La actual legislatura (2018-2022) está explorando medidas de apoyo adicionales, incluida la ampliación de los incentivos para los VE más allá de los cinco años establecidos en la ley actual (Roque, 2019). Otra propuesta de ley pondría fin a las ventas de automóviles con motor de combustión interna para 2025.

Avances en la infraestructura de los VE

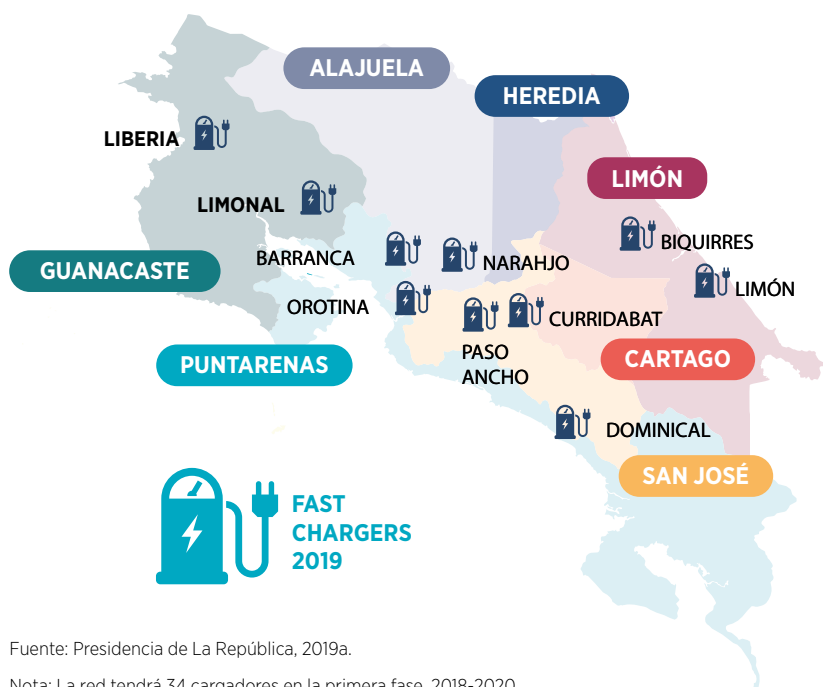
La Ley de Movilidad Eléctrica 9518, comentada anteriormente, obliga al Estado a implementar infraestructura de recarga antes de 2020 y a desarrollar una norma para las estaciones de recarga, entre otras medidas de aplicación. El ICE invierte y supervisa el crecimiento de una infraestructura de recarga rápida. A principios de 2020, había más de 100 cargadores públicos (conocidos como «cargadores L2», de 7 kWh) disponibles en todo el país. El Gobierno tenía previsto completar la primera fase de una red de 34 cargadores antes de julio de 2020 para satisfacer las necesidades básicas de larga distancia (Presidencia de La República, 2019a).

El ICE se considera a sí mismo el principal proveedor de estos servicios, argumentando que el sector privado no podría instalar servicios de carga rápida y cobrar una tarifa a los clientes dada la prohibición legal de la venta privada de electricidad a los consumidores. Hasta ahora, las empresas privadas han instalado decenas de cargadores en establecimientos comerciales como centros de compras y concesionarios de automóviles, con la intención de atraer clientes y dar brillo a sus credenciales medioambientales. Ofrecen estos servicios de forma gratuita. La inauguración de nuevas estaciones de carga suele ser un acto público.²¹

Otros países establecieron la restricción legal de vender electricidad como un servicio privado. Encontraron un equilibrio: el gobierno y la empresa estatal de servicios públicos permitieron al sector privado prestar servicios de recarga rápida y cobrar una tarifa basada en el tiempo que se tarda en cargar un vehículo eléctrico (véase la figura 9). Pero la electricidad en sí se suministra gratuitamente, por lo que no se infringe la ley. Esta solución ayuda al sector privado a recuperar sus inversiones en cargadores rápidos, acelera la instalación de la infraestructura y fomenta la competencia (varias empresas prestan los servicios).



²¹ Los usuarios locales de movilidad eléctrica han elaborado un mapa público con todos los cargadores (véase www.conectaev.com).

Figura 9 Los diez cargadores más rápidos para VE en 2019


Fuente: Presidencia de La República, 2019a.

Nota: La red tendrá 34 cargadores en la primera fase, 2018-2020.

Exención de responsabilidad: Los límites y los nombres que se muestran en este mapa no implican ningún respaldo o aceptación por parte de IRENA.

Estimulación de la demanda para movilidad eléctrica con cero emisiones

Varias iniciativas pretenden estimular la demanda de movilidad eléctrica en los sectores público y privado. Desde 2017, los defensores de la sociedad civil han instado a los responsables de la toma de decisiones en ambas esferas a tomar medidas. Desde entonces, cuatro festivales de movilidad eléctrica han contribuido a sensibilizar al público (recuadro 12). El primer evento se organizó en colaboración con el municipio de San José. El Grupo ICE también se ha convertido en un promotor muy activo de la movilidad eléctrica a través de vídeos y actividades educativas y colaborando con la Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica (ASOMOVE).

Dado que Costa Rica tiene una flota de autobuses y trenes que está envejeciendo y se enfrenta a una grave congestión en las carreteras,²² la electrificación del transporte público se ha convertido en una propuesta atractiva no solo para cumplir los objetivos de descarbonización, sino también para modernizar el transporte público y mejorar la calidad de vida.

El Instituto Nacional de Ferrocarriles, INCOFER, se ha comprometido a desarrollar un tren eléctrico para la GAM (ver Figura 10), pero hay que señalar que a lo largo de varias administraciones no se han concretado promesas similares (Presidencia de la República, 2018b). La propuesta actual contempla un sistema que conecta 4 provincias y 15 cantones, cubriendo un tramo de 72 km. Este tren, con un potencial para trasladar a 200 000 personas diarias, tendría un costo preliminar de alrededor de USD 1 300 millones. El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) ha donado 1,3 millones de dólares para realizar un estudio de factibilidad (Rodríguez, 2019).

El Plan de Descarbonización dispone una licitación del sistema para mayo de 2022. En octubre de 2019, se lanzó un tour virtual de tres meses del tren eléctrico para educar al público sobre los atributos del futuro tren eléctrico (Presidencia de la República, 2019b).

22 Según el Estado de la Nación, el costo de la congestión en el GAM es de alrededor del 3,8 % del PIB por año (Arrieta, 2018).

Tabla 4 Iniciativas para promocionar los vehículos eléctricos

Flotas de VE para servicios públicos	El ICE adquirió 100 automóviles eléctricos para su flota junto con 110 cargadores de VE, la mayor compra de VE de flota institucional en América Latina (Estrategia y Negocio, 2018). Otras entidades públicas tienen previsto seguir su ejemplo en 2020 (Blanco, 2020).
Entregas postales con cero emisiones	El servicio postal pretende electrificar su flota de 348 motos para 2023, con un objetivo intermedio de 70 para 2020 (Presidencia de la República, 2019b).
Motos eléctricas para la policía y las empresas de seguridad	La Policía Nacional tiene previsto electrificar su flota; una primera fase comenzó en octubre de 2019 con diez motos eléctricas (Arce J. M., 2019). Una de las principales empresas de seguridad del país ha electrificado la mitad de su flota y pretende electrificar toda la flota en el futuro (Marín, 2019).
Descuento en vehículos eléctricos de la compañía nacional de seguros	La compañía nacional de seguros (Instituto Nacional de Seguros, INS) ofrece un descuento del 15 % en el seguro de todos los VE (Grupo INS, 2019).
Orden ejecutiva #41426 para dar incentivos a los VE de segunda mano	Como complemento a <i>la Ley de Movilidad Eléctrica 9518</i> (centrada en los vehículos eléctricos nuevos), este decreto autoriza descuentos para los vehículos eléctricos de segunda mano (se exime de ciertos impuestos) que no tengan más de cinco años de antigüedad y cuyo costo no supere los 30 000 dólares (Presidencia de la República, 2018c).
Línea de crédito de los bancos para taxis eléctricos, autobuses eléctricos y automóviles	Tres bancos estatales (Banco Popular, Banco Nacional y Banco de Costa Rica) proporcionarán líneas de crédito especiales para VE, taxis y autobuses eléctricos que incluyen tipos de interés favorables y algunos descuentos (Presidencia de la República, 2019b).

El turismo es una actividad económica clave en Costa Rica, y la movilidad eléctrica representa una oportunidad para impulsar el ecoturismo (Utgard, 2017). Hay varias iniciativas en marcha por parte de los defensores de los VE en la sociedad civil y el sector privado (véase el cuadro 5). La integración de las flotas de movilidad eléctrica en este sector puede ayudar a estimular la demanda. Los municipios aún no se han comprometido con esta oportunidad, pero la Ruta Eléctrica de Monteverde ofrece un ejemplo pionero de una iniciativa dirigida por la comunidad que involucra al gobierno local.

La mayoría de los gobiernos locales de Costa Rica han permanecido en silencio en el debate sobre la movilidad eléctrica. Una de las razones es la falta de conocimientos técnicos necesarios. Al carecer de un mandato legal para gestionar el transporte, sus equipos nunca han desarrollado una experiencia en este ámbito. Sin embargo, hay varios esfuerzos municipales pioneros de los que se puede aprender.

Tabla 5 Iniciativas para conectar la movilidad eléctrica y el ecoturismo



Alquiler de automóviles eléctricos	<p>En agosto de 2019, una importante empresa de alquiler de automóviles anunció su primer VE de alquiler y sus planes de electrificar sus flotas (Herrera, 2019).</p> <p>Una empresa turística holandesa planificó un tour de conducción en VE llamado «Círculo Verde» por una docena de alojamientos ecológicos que cumplen las normas medioambientales más estrictas de Costa Rica. Unos 20 VE estarán disponibles para el tour, y las primeras unidades ya están en funcionamiento (Smit, 2019).</p>
Carga de VE en destinos icónicos	El ministro de Medio Ambiente y Energía anunció que el Gobierno instalará 12 cargadores L2 en parques nacionales (Cerdas, 2019).
Automóviles de hidrógeno para ecoturismo	Toyota Costa Rica (Purdy Motors) y Ad Astra se asocian con servicios de alquiler de vehículos premium para ofrecer conducción de cero emisiones en Guanacaste (Castro, 2019).
Traslados eléctricos para los turistas	Nosara, un destino turístico de primer orden, ha encargado un estudio sobre los beneficios de sustituir su flota de motos por autobuses eléctricos (Presidencia de La República, 2019a).
Ecoturismo en Monteverde	CORCLIMA (Comisión para la Resistencia al Cambio Climático) lanzó una ruta eléctrica para ecoturistas en la provincia de Puntarenas, en colaboración con Costa Rica Limpia (Costa Rica Limpia, 2019). ²³ Su objetivo es inspirar los recorridos eléctricos en todo el país (Dvrgente, 2019).



Cariari

DESCARBONIZAR LAS CIUDADES

El creciente reconocimiento de las limitaciones inherentes a un gobierno altamente centralizado (Presidencia de La República, 2018a) ha desencadenado demandas de cambio por parte de grupos de ciudadanos y otros que buscan una movilidad mejor y más sostenible y, más ampliamente, una mejor planificación urbana. Las deficiencias actuales están bien documentadas en el informe del Estado de la Nación, una evaluación anual independiente (véase el recuadro 12).

Estos debates de expertos solían centrarse en la función del gobierno central, no en la de los gobiernos locales. Pero esto está cambiando.

²³ Monteverde, un destino icónico y posiblemente el primer destino ecoturístico del país (Van Dusen, 2019), está trabajando con empresas y el gobierno local, a través de la plataforma CORCLIMA, para involucrar a más de 50 pequeñas y medianas empresas - restaurantes, hoteles, alojamientos y destinos turísticos - en la «primera comunidad amigable con el VE» para viajes turísticos en Costa Rica. La ciudad ofrece recarga gratuita a los conductores de vehículos eléctricos y un mapa digital con información sobre empresas respetuosas con el VE y lugares para visitar. El objetivo a largo plazo es señalar a las empresas de alquiler de automóviles que la industria del ecoturismo de Costa Rica requiere una fuerte oferta de alquiler de automóviles eléctricos (CORCLIMA, 2019) y motivar a otras comunidades locales y gobiernos a seguir su ejemplo.

RECUADRO 12 LA IMPORTANCIA DE LA PROMOCIÓN PARA AMPLIAR LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN COSTA RICA



Además de la legislación, la promoción de la movilidad eléctrica es un reto cultural que implica abordar los mitos, la resistencia al cambio y el escepticismo. En Costa Rica, los grupos de ciudadanos han desempeñado un papel activo y en el futuro podrían combinar sus fuerzas con las de nuevas partes interesadas, como los municipios.

Entre otras cosas, los grupos de ciudadanos propusieron la primera vía para la movilidad eléctrica en Costa Rica. En 2017, el grupo de defensa Costa Rica Limpia elaboró un modelo de la infraestructura necesaria hasta 2030 y proporcionó respuestas a las preguntas más frecuentes e ideas sobre las soluciones de recarga inteligente, informando a los responsables de la toma de decisiones y a las partes interesadas, como las empresas de automóviles; los expertos en movilidad, clima y energía; las instituciones financieras y otros. ASOMOVE se creó para acelerar el cambio al transporte de cero emisiones.

Costa Rica Limpia y ASOMOVE fueron pioneros en los «festivales ciudadanos de electromovilidad». El primer festival se realizó en el municipio de San José. Este evento anual está patrocinado por el sector privado (a través de las aportaciones de los participantes) y cuenta con exposiciones, pruebas de conducción,

charlas y participación de los medios de comunicación. Asisten unas 5 000 personas durante dos días. Se han concedido premios especiales a los primeros en adoptarlo, por ejemplo, al primer taxista eléctrico de Costa Rica. ASOMOVE también ha creado una plataforma para la interacción entre los miembros de la comunidad para estimular la demanda y abordar los prejuicios contra la adopción de VE (Rivera, 2019). En octubre de 2019, ASOMOVE firmó un memorando de entendimiento (MDE) con la Asociación de Energía Solar (ACESOLAR) para promover actividades conjuntas, la defensa y el alcance de los consumidores y los medios de comunicación.

El compromiso de los usuarios y consumidores forma parte de un patrón más amplio para influir en la sociedad desde una perspectiva desde la base. Muchos de estos esfuerzos también pretenden involucrar a las ciudades y los gobiernos locales para ayudar a acelerar el cambio y enviar señales al gobierno central sobre la necesidad de integrar a las ciudades y los gobiernos locales en una sociedad libre de combustibles fósiles.

Fuentes: ASOMOVE, n.d.; Costa Rica Limpia, n.d.; Utgard, 2017.



A medida que la congestión y la contaminación atmosférica empeoran, han surgido nuevas cuestiones en torno a la necesidad de involucrar a los municipios (al menos a los de la GAM) en cuestiones de planificación urbana, gestión de residuos, agua y movilidad eléctrica.

El país tendrá que abordar la dinámica del huevo y la gallina en torno a las competencias de gobierno: por un lado, se retiran nuevas competencias a los municipios porque se consideran ineficaces (según el Índice de Desempeño Municipal²⁴), pero, por otro lado, cuanto más desconectados estén de la planificación de su propio futuro, menos podrán adquirir las competencias y los conocimientos necesarios para hacerse cargo y mejorar las ciudades.

Algunos programas buscan participar en los debates sobre el clima y elaborar inventarios municipales para conocer las fuentes de su carbonización.

Compromiso municipal con la neutralidad del carbono

En el contexto de la CND de Costa Rica en respuesta al Acuerdo Climático de París, el Ministerio de Ambiente y Energía ha involucrado a los municipios en el Programa Nacional de Neutralidad de Carbono 2.0 mediante el desarrollo de un programa específico para ellas (Programa País Carbono Neutral Cantonal) (Presidencia de la República, 2017). El programa tiene como objetivo contribuir a la agenda de acción climática de Costa Rica, a través del desarrollo de inventarios de GEI a nivel municipal, junto con la implementación de un sistema de medición, reporte y verificación (MRV). También tiene como objetivo identificar los principales contribuyentes de emisiones de GEI en los municipios, y desarrollar acciones concretas de mitigación en los sectores identificados (Ministerio de Ambiente y Energía, 2017).

El país se ha fijado el objetivo de que 16 municipios midan sus emisiones de GEI para 2022. Inicialmente, se estableció una fase piloto para cinco municipios y dos distritos.²⁵ Entre 2018 y 2019, 15 municipios adicionales se unieron al programa.²⁶ Los 22 municipios participantes representan el 38% del territorio costarricense y el 43% de la población (Elpaís.Cr, 2019).



Cartago

24 Según el Índice de Desempeño Municipal de 2018, solo 25 de 82 municipios cumplieron con los indicadores de desempeño (Contraloría General de la República 2019). Las áreas más problemáticas son la gestión de residuos, la planificación, los controles internos, la participación ciudadana y la rendición de cuentas. Durante 2018, los municipios establecieron planes para mejorar su desempeño - como lo solicitó el evaluador - y 65 municipios mejoraron sus indicadores con respecto a 2017. Diez municipios, sin embargo, no han mostrado ningún progreso. El índice destaca las áreas en las que se han producido avances, como la participación ciudadana, y en las que no se observan progresos, como la satisfacción de los usuarios de los servicios públicos. Un nuevo estudio de los sitios web municipales indica que 77 de los 82 no cumplen con los criterios clave de transparencia (sin embargo, en términos de participación ciudadana y datos abiertos ha habido algunas mejoras) (Defensoría de los Habitantes, 2019).

25 Belén, La Unión, Desamparados, Golfito, San José, Distrito de Monteverde y Distrito de Puntarenas.

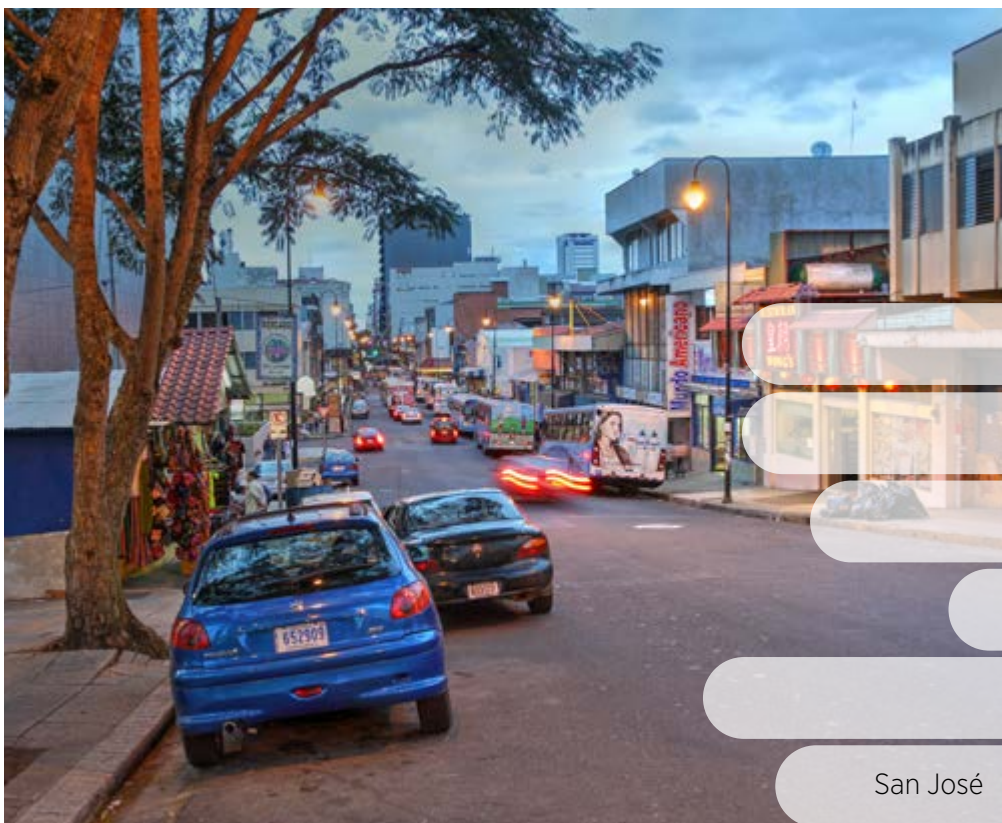
26 San Carlos, Cartago, Pérez Zeledón, Pococí, Goicoechea, San Ramón, Santa Cruz, Nicoya, Montes de Oca, Oreamuno, Osa, Quepos, Cañas, Parrita y Zarcero.

El programa se inició para enseñar a los equipos a elaborar inventarios de GEI. Las ciudades tuvieron que competir para obtener apoyo para diseñar su inventario (Berlín, 2018). Una vez analizados los resultados, el gobierno lanzó un segundo concurso y se seleccionaron 14 municipios más (Rodríguez, 2019).

Las ciudades desempeñaron un papel importante en el desarrollo de este programa de seguimiento de su huella de carbono (Bermúdez, 2019). La ciudad más grande de Costa Rica, San José, descubrió que el transporte representa el 55 % de sus emisiones totales de carbono (Salazar, 2018). El transporte también es una fuente importante en las ciudades más pequeñas; gran parte de este impacto proviene de los vehículos que simplemente pasan por un cantón en particular, contribuyendo a la contaminación del aire y a la congestión, pero sin contribuir a la economía local.

Entre 2017 y 2019, 139 instituciones participaron en este programa, que ha capacitado a 1 400 personas y a 300 municipios y distritos para medir y mitigar la huella de carbono local (Elpaís.Cr, 2019).

El IFAM participó en las consultas preparatorias de este programa. Está experimentando cambios internos para apoyar mejor a los municipios a la hora de abordar las cuestiones relacionadas con el cambio climático, incluida la movilidad eléctrica, junto con los esfuerzos para vincular a los municipios con las iniciativas internacionales (véase el recuadro 13). Esto está sucediendo mientras la dirección de cambio climático del Ministerio de Medio Ambiente y Energía también trata de involucrar a las ciudades y municipios en el plan nacional de descarbonización.



San José



RECUADRO 13 NUEVA AGENDA URBANA DEL IFAM

Junto con el Ministerio de Ambiente y Energía y la delegación de la Unión Europea en Costa Rica, el IFAM (Instituto Consultivo Municipal) acogió el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía en 2018. Trece municipios se sumaron al pacto latinoamericano de este acuerdo para promover las buenas prácticas. El presidente del IFAM ha destacado la importancia de invertir en el desarrollo local (Guerrero, 2018) y de involucrar a los municipios en la educación en materia de movilidad eléctrica.

En agosto de 2019, el IFAM coorganizó el primer taller en la historia con ASOMOVE para capacitar a los municipios y compartir conocimientos de la experiencia internacional y lecciones de los municipios de Cartago y Grecia (Caso 1). El instituto está elaborando un manual de instrucciones para los municipios sobre cuestiones climáticas y cubrirá algunos elementos básicos de la movilidad eléctrica.

El IFAM organizó un evento nacional de movilidad en diciembre de 2019 para mostrar las mejores prácticas. También está trabajando con la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL) en el proyecto MUEve en colaboración con el Gabinete de la Primera Dama. El proyecto consiste en un plan subregional de desarrollo urbano orientado al transporte que cuenta con el compromiso de 15 municipios. Propone mejoras de seguridad a nivel cantonal, infraestructuras complementarias cerca de las estaciones de tren (incluidas las aceras), espacios públicos y carriles para peatones y bicicletas. La Unión Europea concedió 5,1 millones de dólares en agosto de 2019 al Gobierno de Costa Rica para apoyar la dimensión técnica del IFAM.

Fuente: IFAM.go.cr.



Caso 1: Participación municipal en la movilidad eléctrica en Cartago y Grecia

Los municipios podrían desempeñar un papel más activo en el fomento de las opciones de movilidad eléctrica, más allá de la concesión de permisos. Dos ciudades costarricenses, Cartago y Grecia, se han convertido en pioneras en la promoción de la movilidad eléctrica, y ambas informan de una amplia aceptación por parte del público (ASOMOVE, s.f.).

El municipio de Cartago ha celebrado un acuerdo de cooperación en materia de movilidad eléctrica con JASEC, la Junta de Servicios Públicos de Cartago. En 2019, el municipio inició la primera fase de «Cartago Green Transport», promoviendo la descarbonización del transporte y la educación de los ciudadanos en la importancia de reducir las emisiones de carbono (Calderón, 2019). La estrategia incluye los siguientes elementos:

- **Estaciones de carga de VE gratuitas:** Con el trabajo de JASEC y empresas del sector privado, se instalaron cuatro estaciones de carga semirrápida en el centro comercial principal, la sede de JASEC y dos espacios públicos.
- **Flota de VE:** El municipio tiene previsto sustituir sus automóviles de combustión interna por vehículos eléctricos.
- **Bicicletas eléctricas:** El municipio adquirió 25 bicicletas eléctricas para uso público gratuito en la estación de tren, la universidad principal y la escuela técnica. Cartago es la única ciudad en la que funciona un carril de bicicletas desde 2016 y ya hay 100 bicicletas disponibles para uso público (ASOMOVE, s.f.).
- **Cargadores rápidos:** La instalación de cargadores rápidos en colaboración con JASEC comenzó con dos unidades en diciembre de 2019, como parte de un plan gubernamental aprobado que especifica las ubicaciones para la infraestructura de carga rápida (Municipalidad de Cartago, 2019).

Grecia alberga a unas 80 000 personas en la provincia de Alajuela, la segunda provincia más grande de Costa Rica, y la capital tiene una población de unas 38 000 personas. Una campaña para presentar a la ciudad como «Grecia: Somos Progreso» tiene la misión

de convertirla en «una ciudad modelo y un condado de oportunidades, bajo un enfoque de desarrollo sostenible e inclusivo. Con personas vibrantes y progresistas, con una ciudadanía participativa, vinculada y orgullosa de su identidad» (Municipalidad de Grecia, 2019).

La campaña busca atraer inversiones y turismo, promoviendo un entorno saludable y el uso de tecnologías inteligentes. En 2017, el municipio firmó un memorando de entendimiento con el Korea Advanced Institute Science and Technology (KAIST) para colaborar en la iluminación inteligente y la carga de vehículos eléctricos, entre otras iniciativas (Municipalidad de Grecia, 2018). Es el primer municipio del país en instalar parquímetros inteligentes (Municipalidad de Grecia, 2020) como resultado de un MDE con ESPH, la empresa municipal de Heredia, Costa Rica.

El municipio está tomando ahora las primeras medidas para promover la electromovilidad, incluyendo la instalación de cargadores, la adquisición de motos eléctricas para los inspectores de parquímetros y el estacionamiento gratuito para los VE, tal y como sugiere la Ley de Movilidad Eléctrica de 2018.



Caso 2: Guanacaste como «nodo descarbonizador»

Guanacaste es considerada la «capital de la energía renovable» de Costa Rica y sienta un precedente para las ciudades fuera de la GAM. Desde la década de 1990, Guanacaste genera casi el 40 % de la electricidad costarricense y alberga 27 plantas con 978 MW de capacidad instalada. Las plantas Arenal, Dengo y Sandillal – conocidas como complejo «Ardesa» – son el núcleo del sistema eléctrico de Costa Rica (Grupo ICE, 2018b). La electricidad producida en Guanacaste procede de una combinación de plantas del Grupo ICE, proyectos del sector privado y Coopeguanacaste²⁷, la cooperativa local de electrificación independiente.

Guanacaste ha acogido varios proyectos pioneros en los campos de la energía eólica, solar y geotérmica. En 1996 se instaló en la zona la primera central eólica de toda Latinoamérica. Hoy en día, la provincia de Guanacaste también alberga 16 de las 18 plantas eólicas de Costa Rica. En 2019, los parques eólicos representaron el 11,5 % del parque eléctrico del país, convirtiéndose en la segunda fuente de producción por detrás de la hidroeléctrica. Es importante mencionar que como el recurso eólico se concentra principalmente en Guanacaste, es necesario aumentar la capacidad

de transmisión para distribuir la electricidad en todo el país (Teske, Morris y Nagrath, 2020).

Asimismo, en 2012 se instaló en Guanacaste la primera planta de generación eléctrica fotovoltaica de Centroamérica, Solar Miravalles. Si bien la biomasa apenas desempeña un papel en la matriz costarricense, dos de las cuatro plantas existentes se encuentran en Guanacaste: los ingenios Taboga y El Viejo alimentan de electricidad al sistema nacional desde mediados de los años noventa (Taboga, s.f.; FAO, s.f.; Azucarera El Viejo, s.f.).

La integración de la energía geotérmica y la eólica ha desempeñado un rol esencial en la diversificación de la matriz eléctrica. Después de más de 20 años de estudios en el cantón de Bagaces, se inauguró la Planta Geotérmica Miravalles I de 55 MW. De la mano de este recurso, el ICE decidió convertir los pastizales en bosques secundarios. Al lado del segundo campo geotérmico del país - Las Pailas - hoy se protegen y recuperan 1869 hectáreas de bosque, y vuelven a ser visibles especies de flora y fauna que casi habían desaparecido en medio de la ganadería y la madera.

Guanacaste tiene muchos proyectos solares. Coopeguanacaste desarrolló y explota el mayor parque solar de Costa Rica, el Parque Solar Juanilama, con 5 GW, que llega a 2100 hogares. Con una superficie de 5 hectáreas y 15 456 paneles fotovoltaicos, genera 9 GWh al año. El proyecto se puso en marcha en septiembre de 2017 con 8,6 millones de dólares de un fondo del sector privado, el MSEF, resultante de un acuerdo bilateral entre Japón y Costa Rica (Coopeguanacaste R.L., 2019).

En enero de 2018, Coopeguanacaste instaló el primer cargador de VE en la provincia para atraer a los usuarios de VE a este popular destino turístico (Coopeguanacaste R.L., 2018). Desde entonces se han instalado otros cargadores. La cooperativa vende electricidad y quiere desarrollar nuevas oportunidades de negocio en torno a la movilidad eléctrica. Estos primeros cargadores marcan el esfuerzo de la cooperativa por ofrecer servicios de carga fuera de la GAM. El Grupo ICE también ha instalado cargadores rápidos en esta provincia. Ambas empresas eléctricas buscan incentivar a los



Guanacaste

²⁷ Coopeguanacaste R.L. suministra servicios eléctricos y comerciales a una gran área de la Provincia de Guanacaste.

consumidores para que consideren cambiar a opciones eléctricas y señalar el surgimiento de un mercado eléctrico en Guanacaste. En agosto de 2019, el Grupo ICE instaló el primer cargador rápido fuera de la GAM en un popular restaurante de Limonal, Guanacaste.

Guanacaste también encabeza las incursiones costarricenses en el desarrollo del hidrógeno como combustible alternativo para el transporte. A partir de los esfuerzos de una empresa privada, Ad Astra Rocket Company (con sede en Liberia, la principal ciudad de Guanacaste), para lanzar flotas locales de autobuses y automóviles de hidrógeno, en cooperación con Purdy Motor (Toyota), Relaxury y Las Catalinas, surgió una alianza para establecer una economía del

hidrógeno (véase el recuadro 14). Guanacaste es actualmente el único lugar de América Latina donde se están probando automóviles de hidrógeno (Castro, 2019). A diferencia de muchos otros proyectos de hidrógeno en el mundo que utilizan gas natural, esta iniciativa se basa en fuentes de energía renovables. Ad Astra también participa en iniciativas para desarrollar una infraestructura de repostaje de hidrógeno en Liberia, con el apoyo de la Fundación Toyota para la Movilidad y el Laboratorio de Innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (IDB Lab), respectivamente.²⁸

RECUADRO 14 ALIANZA PARA DESARROLLAR LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO EN COSTA RICA

En julio de 2019, Ad Astra, el Laboratorio de Innovación del Banco Interamericano de Desarrollo (IDB Lab) y el CRUSA lanzaron una alianza para promover la economía del hidrógeno (CRUSA, 2019). Si bien no se trata de un proyecto liderado por una ciudad, establece un precedente positivo para modelos innovadores y descentralizados que no se dirigen desde San José sino que crean su propio ecosistema de actores no estatales. En la alianza también participan empresas como Purdy Motors, Linde, 21st Century Strategy, Electrotechnical Group, Matelpa, Siemens, Cummins y Relaxury. El ICE se unió a la alianza en 2019.

Esta alianza busca desarrollar un ecosistema costarricense de hidrógeno en apoyo a los esfuerzos de descarbonización. Promueve el uso del hidrógeno como vector energético limpio en el transporte por carretera (automóviles, camiones de carga, transporte público y vehículos industriales ligeros) y el potencial almacenamiento de energía en los sectores industrial, comercial y residencial. Como

facilitador de la transición energética, buscará asistencia técnica de alto nivel para cuantificar los impactos y beneficios del hidrógeno en el país, así como para desarrollar propuestas de marcos regulatorios que permitan el desarrollo del mercado del hidrógeno.



²⁸ Este laboratorio apoya los emprendimientos en fase inicial que puedan mejorar la vida de las poblaciones vulnerables a los retos económicos, sociales o medioambientales.

LECCIONES QUE SURGEN DE COSTA RICA

Costa Rica tiene varios atributos característicos que la distinguen de otros lugares. Entre ellos, un gran porcentaje de fuentes de energía renovable en la generación de electricidad y una estructura de gobierno muy centralizada tanto para la energía como para el transporte. Las ciudades no toman las decisiones en materia de energía y transporte, sino que desempeñan una función marginal en la toma de decisiones locales y su aplicación, desde la producción de energía hasta el funcionamiento de las flotas de autobuses eléctricos.

A medida que las ciudades se convierten en protagonistas centrales de los esfuerzos por promover prácticas urbanas sostenibles y ciudades habitables en muchas partes del mundo, es posible que también los municipios de Costa Rica se interesen más por participar en la transformación energética en curso de su país. En muchos sentidos, también se trata de mejorar la gobernabilidad urbana y la elección local. Aunque es poco probable que las ciudades dirijan ellas mismas los proyectos energéticos, la demanda de sistemas energéticos más descentralizados, y en particular de soluciones de energía solar, difícilmente va a terminar. El desarrollo de capacidades como parte de los inventarios de GEI en el marco del Programa de Neutralidad de Carbono de Costa Rica

podría ser un primer paso para empoderar a las ciudades costarricenses en el desarrollo de sus propias estrategias de mitigación y desempeñar una función más relevante en el proceso de descarbonización.

Los ajustes de gobernabilidad son más probables en el ámbito del transporte público. A medida que otras ciudades latinoamericanas como Medellín y Cali en Colombia, Ciudad de Panamá en Panamá y Santiago en Chile avanzan con sus proyectos de movilidad eléctrica - en particular, autobuses eléctricos - el contraste con Costa Rica (*es decir*, con su falta de autoridades municipales de transporte) se hace más claro. Un posible paso adelante es desarrollar el rol de las ciudades en la gestión de residuos y edificios, incluso a través de políticas locales destinadas a impulsar la eficiencia energética y la generación distribuida, ambos pilares del plan nacional de descarbonización.

Por ahora, los encuentros con representantes de ciudades de otros países de la región son informales. De hecho, los gobiernos locales costarricenses se beneficiarían si desarrollaran enfoques de «ciudades hermanas» o acuerdos de cooperación con otras ciudades que estén llevando a cabo tareas similares. El Plan de Descarbonización a 2050 ofrece una oportunidad concreta para replantearse el rol de las ciudades y hacer propuestas para involucrarlas en la implementación de acciones a corto, mediano y largo plazo.

Resolver el enigma energía-transporte en Costa Rica requerirá repensar la función de la planificación urbana y la ecologización de las ciudades. El actual nivel de centralización puede suponer un obstáculo para la aplicación con éxito del Plan Nacional de Descarbonización. La transformación del transporte público es muy prometedora debido al elevado costo del modelo actual.





La integración de la movilidad eléctrica - dada la gran proporción de electricidad renovable del país - se relaciona con la importancia del ecoturismo para la economía. Es necesario ofrecer nuevas experiencias y propuestas de valor, y las experiencias turísticas de cero emisiones abren un nuevo espacio para proyectos descentralizados e in situ en los que los municipios pueden participar y quizás incluso proponer sus propios proyectos.

Contar con un plan formal de descarbonización de toda la economía ha sido una poderosa señal para las empresas y los municipios. En la actualidad, la cuestión es cómo involucrar a los actores no estatales y a los gobiernos locales. La actual administración del país ha dado prioridad a la descarbonización como uno de los principales pilares de la estrategia de desarrollo, dándose cuenta de que es esencial la participación del sector privado, los municipios y los ciudadanos. Paralelamente, está surgiendo un nuevo ecosistema de partes interesadas en torno a la movilidad sostenible, las ciudades y la acción climática.

La colaboración con un conjunto diverso de actores es clave para el éxito; el centro de energía renovable de Guanacaste - que incluye energías renovables, movilidad eléctrica y un ecosistema de hidrógeno - confirma la importancia crítica del compromiso de las múltiples partes interesadas en las iniciativas pioneras. En un país en el que las decisiones en materia de energía y transporte están centralizadas en San José, los avances de Guanacaste podrían allanar el camino hacia nuevos modos de alcanzar los objetivos en materia de energías renovables y transporte limpio en Costa Rica y más allá.

La promoción de las mejores prácticas internacionales entre los municipios será esencial: dado que los gobiernos locales son débiles, aprender de otros países y ciudades los alentará a evitar errores y a aprender de las políticas exitosas. Las nuevas iniciativas, como la forma de promover la movilidad eléctrica a nivel municipal o la forma de medir las emisiones, están ayudando a los municipios a adquirir conocimientos sobre cómo gestionar estas agendas emergentes.

Cuando las ciudades no tienen el mandato, su ámbito de actuación sigue siendo limitado

El pequeño tamaño de Costa Rica permite unas estructuras de toma de decisiones muy centralizadas que restringen la capacidad de las ciudades para tomar decisiones políticas autónomas. El escenario municipal, por el contrario, está profundamente fragmentado, lo que se considera cada vez más como uno de los principales retos para un futuro urbano sostenible (Presidencia de La República, 2019a). Dentro de estas limitaciones, los municipios de Cartago y Grecia han tomado medidas activas, promoviendo políticas verdes en los sectores del transporte y el turismo, mientras que la ciudad de Guanacaste - considerada la «capital de la energía renovable» de Costa Rica - ha acogido varios proyectos pioneros en los campos de la energía eólica, solar y geotérmica.

A medida que las ciudades de todo el mundo se convierten en protagonistas de los esfuerzos de sostenibilidad, los municipios de Costa Rica también pueden ser más proactivos en la transformación energética que está llevando a cabo su país. En muchos sentidos, la sostenibilidad también se trata de mejorar la gobernabilidad urbana y la elección local. Es poco probable que las ciudades costarricenses dirijan ellas mismas los proyectos energéticos. Pero el desarrollo de capacidades como parte de los inventarios de GEI establecidos en el marco del Programa de Neutralidad de Carbono de Costa Rica podría ser un primer paso para empoderar a las ciudades para el desarrollo de sus propias estrategias de mitigación y desempeñar una función más relevante en el proceso de descarbonización.

Cuando la proporción de energías renovables en el parque eléctrico ya es alta, el transporte se convierte en la siguiente frontera

Los ajustes de gobernabilidad son más probables en el ámbito del transporte público. A medida que otras ciudades latinoamericanas (como Medellín y Cali en Colombia, Ciudad de Panamá en Panamá y Santiago en Chile) avanzan con los autobuses eléctricos y otros proyectos de movilidad eléctrica (movilidad eléctrica), el contraste con Costa Rica (*es decir*, con su falta de autoridades municipales de transporte) se hace más claro.

Resolver el enigma energía-transporte en Costa Rica requerirá repensar la función de la planificación urbana y la ecologización de las ciudades. El actual nivel de centralización puede suponer un obstáculo para la aplicación con éxito del Plan Nacional de Descarbonización. La transformación del transporte público es muy prometedora debido al elevado costo del modelo actual.

La integración de la movilidad eléctrica - dada la gran proporción de electricidad renovable del país - se relaciona con la importancia del ecoturismo para la economía. Es necesario ofrecer nuevas experiencias y propuestas de valor, y las experiencias turísticas de cero emisiones abren un nuevo espacio para proyectos descentralizados e in situ en los que los municipios pueden participar y quizás incluso proponer sus propios proyectos.

La colaboración es clave para el éxito.

Contar con un plan formal de descarbonización de toda la economía envía una poderosa señal a las empresas y los municipios. En la actualidad, la cuestión es cómo involucrar a los actores no estatales y a los gobiernos locales. La actual administración del país ha dado prioridad a la descarbonización como uno de los principales pilares de la estrategia de desarrollo, dándose cuenta de que es esencial la participación del sector privado, los municipios y los ciudadanos. Paralelamente, está surgiendo un nuevo ecosistema de partes interesadas en torno a la movilidad sostenible, las ciudades y la acción climática.

Costa Rica demuestra que la colaboración con un grupo de actores diversos es fundamental para el éxito. El centro de energía renovable de Guanacaste - que incluye energías renovables, movilidad eléctrica y un ecosistema de hidrógeno - confirma la importancia crítica del compromiso de las múltiples partes interesadas en las iniciativas pioneras. En un país en el que las decisiones en materia de energía y transporte están centralizadas en San José, los avances de Guanacaste podrían allanar el camino hacia nuevos modos de alcanzar los objetivos en materia de energías renovables y transporte limpio en Costa Rica y más allá.

El fortalecimiento de los municipios ofrece un gran potencial para la acción futura

La promoción de las mejores prácticas internacionales entre los municipios será esencial. Los gobiernos locales son débiles, pero aprenden de la experiencia de otras ciudades, lo que les permite evitar errores y beneficiarse de las lecciones aprendidas. Las nuevas iniciativas, como la promoción de la movilidad eléctrica a nivel municipal o la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero, ofrecen una visión crítica para los municipios.

Por ahora, los encuentros con representantes de ciudades de otros países de la región son informales. De hecho, los gobiernos locales costarricenses podrían beneficiarse si desarrollaran enfoques de «ciudades hermanas» o acuerdos de cooperación con ciudades que estén llevando a cabo tareas similares. El Plan de Descarbonización a 2050 ofrece una oportunidad concreta para replantearse el rol de las ciudades y hacer propuestas para involucrarlas en la implementación de acciones a corto, mediano y largo plazo.



Puerto Limón

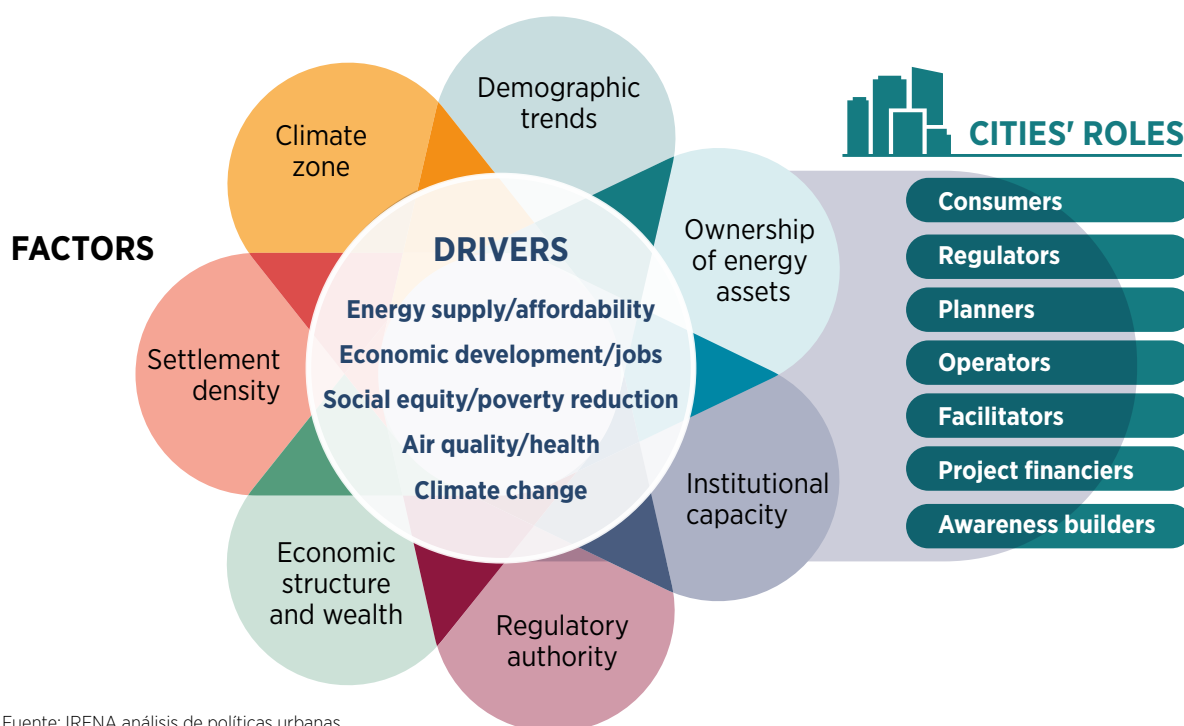
CONCLUSIÓN



Los sistemas políticos y administrativos determinan la capacidad de las ciudades para actuar de forma autónoma, tanto en la política energética como en otras cuestiones. En Costa Rica, al igual que en otros países, las ciudades están promoviendo el uso de energías renovables, aunque un complejo conjunto de circunstancias determina sus necesidades

energéticas y su capacidad de acción. Diversos factores determinan las múltiples funciones que pueden desempeñar las ciudades y, del mismo modo, diversos impulsores configuran las políticas efectivamente formuladas en pos de las energías renovables para la electricidad, la calefacción y la refrigeración, y el transporte (véase la figura 11).

Figura 11 Factores e impulsores de las políticas energéticas municipales y el papel de las ciudades en la transición energética





Aunque la combinación particular de **factores y motivaciones** para la transición energética varía de una ciudad a otra, el objetivo de un suministro energético seguro y accesible es común a todas las ciudades. Otros impulsores son el desarrollo económico (creación de empleo); la equidad social (incluyendo la mejora del acceso a la energía y la reducción de la pobreza energética) y la calidad del aire y la salud como componentes vitales de una mejor calidad de vida urbana y la preocupación por los impactos del cambio climático.

Pero las necesidades y capacidades de las ciudades distan mucho de ser uniformes. Las estrategias para promover las energías renovables deben adaptarse a las condiciones específicas de cada ciudad. Estas condiciones determinan si la demanda global de energía crece o disminuye; también condicionan la capacidad de acción de las ciudades.

Algunos de estos **factores** son fijos y, por tanto, imposibles de modificar. La zona climática de una ciudad no puede cambiarse y determina las necesidades de calefacción y refrigeración de la ciudad. Otros factores, como la densidad de los asentamientos y las infraestructuras construidas, solo pueden modificarse con el tiempo. Los perfiles demográficos y socioeconómicos son factores más dinámicos y maleables, pero las ciudades con poblaciones en rápido crecimiento se enfrentan a mayores retos que las que tienen poblaciones estables, y las ciudades más ricas tienen mayor margen de actuación que las más pobres.

Otro conjunto de factores se refiere a la capacidad institucional y la autoridad de las ciudades para actuar. La autoridad reguladora, frente a los gobiernos nacionales o provinciales, varía enormemente. Algunas ciudades pueden tener poderes limitados para generar sus propios flujos de ingresos o para decidir cómo gastarlos. Además, es posible que las ciudades no dispongan de todos los conocimientos técnicos necesarios. En general, las ciudades que poseen sus propios activos de generación de energía tienen una influencia mucho más directa en la política energética que las que no los tienen.

Estos antecedentes e impulsores interactúan y se influyen mutuamente. Juntos, determinan las **funciones** específicas que pueden desempeñar las ciudades en la transición energética, ya sea como reguladoras, planificadoras y operadoras, consumidoras de energía, facilitadoras y financiadoras de proyectos, o como facilitadores de una mayor sensibilización pública. Estas diferentes funciones requieren diferentes herramientas políticas. Están impulsadas por la ambición energética y climática, por la capacidad de acción de las instituciones locales, por las interacciones entre la energía y otros sectores de la economía local y por las alianzas entre diferentes actores locales o no locales.

Esto significa que cualquier análisis de las políticas de energía renovable de las ciudades debe evaluar no solo la dotación de recursos locales (y la viabilidad técnica o financiera de los proyectos), sino también una serie de factores socioeconómicos y políticos, incluyendo qué

actores y partes interesadas clave establecen el escenario para la formulación de políticas.

Vale la pena compartir las lecciones aprendidas y las mejores prácticas entre ciudades, tanto a nivel local como internacional. En efecto, muchas colaboran con ciudades y agentes públicos y privados afines en redes de pares dedicadas a objetivos energéticos y climáticos. Comparten información y conocimientos, intercambian políticas adecuadas, ponen en común capacidades técnicas y, en general, comparan las lecciones aprendidas.

Hay una serie de políticas de apoyo a las energías renovables que son relevantes para las ciudades, pero está claro que no hay un enfoque único que sirva para todos los casos. «Replicabilidad» es un término familiar en los análisis de políticas, pero la replicabilidad en el mundo real tiene limitaciones prácticas debido a las condiciones y circunstancias variables de las ciudades en todo el mundo.

Es importante que las ciudades se aseguren de que la colaboración con los gobiernos nacionales sea eficaz. Igual de importante es el compromiso proactivo con los residentes locales, los grupos comunitarios y las empresas.

La combinación de factores e impulsores locales y la forma en que se involucran los distintos actores urbanos determinan el papel que las ciudades pueden desempeñar de manera realista. La ambición política es crítica (al igual que la capacidad de acción local). También resulta crítico comprender bien cómo interactúa la energía con otros sectores de la economía urbana.



China

ANEXO (COSTA RICA)

La generación de energía conectada a la red en Costa Rica procede en su mayor parte de la empresa nacional ICE y su filial (CNFL) y se complementa con dos empresas de distribución (ESPH en Heredia y JASEC en Cartago), cuatro cooperativas de electrificación rural y unos 37 operadores privados. En la Tabla 6 se explican los atributos de estos actores. Cabe destacar que esta estructura centralizada ha impedido que las ciudades desempeñen un rol activo en la definición de las decisiones energéticas y su participación en ellas, y como se mencionó anteriormente, las municipalidades suelen mostrar bajos niveles de desempeño en áreas tradicionales, como la planificación urbana.

Tabla 6 Principales atributos de los actores de la energía

<p>Grupo ICE</p>	<p>Instituto Costarricense de Electricidad, ICE</p> <p>Se creó en 1949, cuando se acordó una nueva Constitución, y buscaba invertir en el desarrollo económico y social. Por aquel entonces, solo el 14 % de los costarricenses tenía acceso a la electricidad, frente a más del 99 % en la actualidad. El ICE pretendía aprovechar el potencial hidroeléctrico de Costa Rica a través de una empresa estatal. Además de operar en el sector de la electricidad, el Grupo ICE se dedica a las telecomunicaciones. La dotación de personal de todo el grupo es de unas 13 500 personas. En 2016, el ICE entregó el mayor proyecto de Centroamérica, Reventazón, una central hidroeléctrica de 305,5 MW instalada en Limón, con un valor de 1400 millones de dólares, que da servicio a 525 000 hogares.</p> <p>Compañía Nacional de Fuerza y Luz, CNFL</p> <p>Opera como filial del ICE y se concentra en la generación y distribución de electricidad en San José, Heredia, Alajuela y Cartago, lo que se conoce como la Gran Área Metropolitana (GAM). Esta es la zona donde se desarrolla la mayor actividad económica. La CNFL cubre alrededor de 1 000 km² y presta servicio a más de 523 000 clientes. La generación de energía en esta zona es mínima.</p>
<p>Otras empresas de servicios públicos (provinciales)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Creada en 1976, Empresa de Servicios Públicos Heredia, ESPH, su precursora fue creada en 1949 y en 1951 esta empresa municipal ya operaba la primera central hidroeléctrica construida por ingenieros costarricenses. Suministra electricidad a 264 000 usuarios, así como servicios de alumbrado público, telecomunicaciones, alcantarillado sanitario y agua potable. En julio de 2019, la ESPH inauguró una planta hidroeléctrica de 28 MW, con un costo de 120 millones de dólares, que da servicio a 36 000 hogares. La planta está en Cuatro Bocas de Upala, Alajuela, (no en Heredia donde está la empresa municipal) y por primera vez en la historia de la empresa, una mujer la dirigirá (Elmundo.cr, 2019). • La segunda empresa es la Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago, JASEC, que genera y distribuye electricidad en esa provincia desde 1994. La fuente principal es la energía hidroeléctrica y proporciona servicios a unos 100 000 usuarios.



Cooperativas de electrificación

- Las cooperativas de electrificación en Costa Rica se crearon hace unos 50 años para aumentar el acceso a la electricidad en las zonas rurales. En la actualidad, el acceso a la energía es alto en todo el país. El 99,4 % de la población tiene acceso a la electricidad. Las cuatro cooperativas de electrificación rural son:
 - Coopesca R.L.
 - CoopeSantos R.L.
 - CoopeGuanacaste R.L.
 - CoopeAlfaroRuiz R.L.
- Formaron el **Consortio Nacional de Cooperativas de Electrificación**, conocido como **Coneléctricas R.L.** para lograr una representación más fuerte, generar electricidad, adquirir bienes y servicios de manera conjunta y promover la transferencia de tecnología.

Empresas privadas

- Treinta y siete empresas privadas explotan centrales hidroeléctricas, parques eólicos y proyectos solares, regulados por la Ley 7200 mencionada anteriormente.
- La **Asociación de Productores de Energía de Costa Rica, ACOPE** Creada en 1990, reúne a la mayoría de las empresas privadas de generación de Costa Rica, 26 miembros, para impulsar la generación del sector privado y promover la generación de energía renovable.
- La **Asociación Costarricense de Energía Solar, ACESOLAR**, que funciona desde 2012 y reúne a unas 70 empresas nacionales e internacionales, entre las que se encuentran empresas de generación de energía solar y proveedores de tecnología. Han tenido una función activa en la promoción de soluciones de energía distribuida y nuevas regulaciones para impulsar la generación de energía solar en Costa Rica. Desde 2014 organizan la exposición anual de energía solar más importante de Centroamérica.

REFERENCIAS

- ABRAVA (2015)**, «Relatório de Pesquisa Produção de Coletores Solares para Aquecimento de Água e Reservatórios Térmicos no Brasil Ano de 2014», Asociación Brasileña de Refrigeración, Aire Acondicionado, Ventilación y Calefacción, São Paulo, www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/news/file/2015-07-27/market_statistics_2014_brazil.pdf.
- Ad Astra Rocket Company (2018)**, «San José has a special guest on May 8th», comunicado de prensa, 7 de mayo <http://adastrarocket.com/pressReleases/2018/PresidentialInnaugurationMay-7-2018-final-EN.pdf>.
- Agar, B. y Renner, M. (2016)**, «Is 100 percent renewable energy in cities possible?», en *State of the World. ¿Puede ser sostenible una ciudad?* Instituto Worldwatch: Island Press, pp. 161-170.
- Alfaro, J. P. (2017)**, El combo que estremeció al país, *La Nación*, 25 de marzo, www.nacion.com/el-pais/el-combo-que-estremecio-al-pais/XPNTNN5GIFVFCZ7AVOTCP74W4/story/.
- Arce, J. M. (2019)**, «Motos eléctricas se unen a la policía de tránsito», *PuroMotor*, 24 de noviembre, <https://puomotor.com/industria/motos-electricas-se-unen-a-la-policia-de-transito/>.
- Arce, M. A. (2020)**, «Desaceleración económica golpea con diferente intensidad a cada una de las regiones del país», *El Financiero*, 3 de enero www.elfinanciero.com/economia-y-politica/desaceleracion-economica-golpea-con-diferente/57PTN3RXONBBZHVKVSZ3FEX5GVQ/story/.
- Arrieta, E. (2018)**, «Costos derivados del congestionamiento vial en la GAM, representan alrededor de un 3,8% del PIB», *LaRepública*, 14 de noviembre www.larepublica.net/noticia/costa-rica-es-el-tercer-pais-con-mayor-densidad-vehicular-de-latinoamerica.
- ASOMOVE (n.d.)**, «Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica», www.asomove.org.
- Azucarera El Viejo (n.d.)**, «Energía eléctrica», www.azucareraelviejo.com/es/energia-electrica.
- Beard, K. (2019)**, «Solar firm installs rooftop panels at Fed-Hock school», *The Athens News*, 7 de abril, https://www.athensnews.com/news/local/solar-firm-installs-rooftop-panels-at-fed-hock-school/article_ed5215b2-595e-11e9-b3b5-5fb568b33697.html.
- Berlin, A. (2018)**, «Municipios contra el Cambio Climático», presentación de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, San José, Costa Rica, 21 de marzo http://ledslac.org/wp-content/uploads/2018/03/Presentacio%CC%81n-Municipios-Costa-Rica_AnnikaBerlin_LED_SLAC.pdf.
- Bermudez, E. (2019)**, «Personal communication by IRENA consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Blanco, A. (2020)**, «Personal communication by IRENA consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Bloomberg (2019)**, «The U.S. has a fleet of 300 electric buses. China has 421 000», *Bloomberg News* 15 de mayo, www.bloomberg.com/news/articles/2019-05-15/in-shift-to-electric-bus-it-s-china-ahead-of-u-s-421-000-to-300.
- BYD (2019)**, «BYD launches its first electric bus for pilot operation in Costa Rica», BYD News Center, 11 de octubre www.byd.com/en/news/2019-10-11/BYD-Launches-Its-First-Electric-Bus-for-Pilot-Operation-in-Costa-Rica.
- C40 (2017)**, «Fossil fuel free street declaration», www.c40.org/other/green-and-healthy-streets.
- C40 Cities (n.d.)**, «Fossil fuel free streets declaration» www.c40.org/other/green-and-healthy-streets, consultado el 26 de agosto de 2020.
- Calderon, K. (2019)**, «Cartago da la bienvenida a cuatro puntos de recarga», *La Nación*, www.nacion.com/el-pais/infraestructura/cartago-da-la-bienvenida-a-carros-electricos-con/K63C4PW5SRFIDA0YO4O2YTDIKE/story/.
- Campos, C. S. (2019)**, «Las bicicletas de alquiler llegaron para quedarse en San José (aunque intenten robárselas)», *La Nación*, 2 de noviembre www.nacion.com/revista-dominical/las-bicicletas-de-alquiler-llegaron-para-quedarse/PLQUZMGM7VEGDNCCGNSOSCW6IQ/story/.
- Cañas, I. (2018)**, «Personal communication by IRENA-consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Castro, J. (2019)**, «Personal communication by IRENA-consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Cerdas, D. (2019)**, «44 electrolinerías en Costa Rica ICE asegura puntos de recarga para vehículos eléctricos», *La Nación*, 20 de diciembre www.nacion.com/el-pais/servicios/44-electrolinerias-en-el-pais-ice-asegura-puntos/DXC6GAPJEZDYBA27KIPW6NLLAI/story/.
- Contraloría General de la República (2019)**, «Índice de gestión municipal 2018» <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/publicaciones-cgr/igm/2018/igm-2018.pdf>.
- Coopeguanacaste R.L. (2019)**, «Generación distribuida» www.coopeguanacaste.com/es/servicios/generacion-distribuida.
- Coopeguanacaste R.L. (2018)**, «Coopeguanacaste, R.L. coloca primeros centros de carga para vehículos eléctricos en Guanacaste» www.coopeguanacaste.com/es/la-coopeinforma/noticias/item/570-coopeguanacaste-r-l-coloca-primeros-centros-de-carga-para-vehiculos-electricos-en-guanacaste.
- CORCLIMA (2019)**, *La Ruta eléctrica Monteverde* <http://corclima.org/ruta-electrica-monteverde/>.
- Costa Rica Limpia (2019)**, «Lanzamiento oficial de la ruta eléctrica Monteverde», www.costaricalimpia.org/publicaciones/2019/8/8/lanzamiento-oficial-de-la-ruta-elctrica-monteverde.
- Costa Rica Limpia (n.d.)**, www.costaricalimpia.org/.
- CRUSA (2019)**, «14 municipalidades son seleccionadas para contabilizar sus emisiones de gases de efecto invernadero» <https://crusa.cr/14-municipalidades-son-seleccionadas-para-contabilizar-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero/>.

- Cruse, K., et al. (2019)**, 20 de agosto www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/art/ambientico/270_4_0-44.pdf.
- Cumbers, A. (2016)**, «Remunicipalization, the low-carbon transition, and energy democracy», en *Can a City Be Sustainable?* (State of the World) (pp 275-289), Washington, D. C.: Island Press https://doi.org/10.5822/978-1-61091-756-8_23.
- Danigelis, A. (2018)**, «City of Vancouver and Suncor sign 100% renewable diesel deal», *Environmental Leader*, 20 de agosto www.environmentalleader.com/2018/08/vancouver-suncor-renewable-diesel/.
- Defensoría de los Habitantes (2019)**, «Índice de transparencia del sector público Costarricense, Resultados 2019» www.dhr.go.cr/Red_de_transparencia/indice_transparencia/resultados_itsp/2019/resultados_its_2019.pdf.
- Dixon, T. (2017)**, «Shenzhen completes its bus fleet transitions to 100% electric buses», *EV Obsession*, 29 de diciembre, <https://evobsession.com/shenzhen-completes-its-bus-fleet-transitions-to-100-electric-buses/>.
- Dvrgente (2019)**, «La primera ruta eléctrica para el ecoturismo», *Ponerse Las Pilas*, ep. 8 <https://dvrgente.com/podcasts/ponerselaspilas/8>.
- Elmundo.cr (2019)**, «36 mil familias en Upala se beneficiarán con nueva planta hidroeléctrica», *Elmundo.cr*, 1 de abril www.elmundo.cr/costa-rica/36-mil-familias-en-upala-se-beneficiaran-con-nueva-planta-hidroelectrica/.
- Elpais.cr (2019)**, «El impacto de organizaciones y municipalidades contra la crisis climática», *Elpais.cr*, 8 de octubre www.elpais.cr/2019/10/08/el-impacto-de-organizaciones-y-municipalidades-contra-la-crisis-climatica/.
- Energy Foundation China (2018)**, «From cradle to grave: Are electric vehicles the most efficient and low carbon in the whole lifetime? (从‘出生到死亡’电动车这一辈子真的是最节能环保的吗?)» www.efchina.org/Blog-zh/blog-20180626-zh.
- Utgard, B. y Forn, E.B., (2016)**, «Distributed energy innovation: International best practices and four proposals for Costa Rica.» San José www.researchgate.net/publication/312028076_Distributed_Energy_Innovation_International_best_practices_and_four_proposals_for_Costa_Rica.
- Estado de la Nación (2019)**, *Estado de la Nación*, Programa Estado de la Nación, San José, Costa Rica https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/informe_estado_nacion_2019.pdf.
- Estado de la Nación (2017)**, *Estado De La Nación en Desarrollo Humano Sostenible*, Programa Estado de la Nación, San José, Costa Rica www.asamblea.go.cr/sd/Documents/Estado%20de%20la%20Naci%C3%B3n%202017%20N%C2%B0%2023.pdf.
- ESTIF (2018)**, «Solar ordinances», Federación Europea de la Industria Solar Térmica www.estif.org/policies/solar_ordinances/.
- Estrategia y Negocio (2018)**, «(Grupo Q vende 100 autos eléctricos al ICE en Costa Rica)» www.estrategiaynegocios.net/empresasmanagement/1240353-330/grupo-q-vende-100-autos-el%C3%A9ctricos-al-ice-en-costa-rica.
- Comisión Europea (2020)**, «Green public procurement» https://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm, visto el 17 de noviembre.
- FAO (n.d.)**, «Cogeneración eléctrica en la azucarera el Viejo S.A.» www.fao.org/3/t2363s/t2363s0j.htm.
- Farrell, J. (2018)**, «Ohio residents exercise community choice to bill themselves for public solar», *Institute for Local Self-Reliance (ILSR)*, 5 de julio <https://ilsr.org/ohio-community-choice-ler-episode-56/>.
- Gobierno de La República (2015)**, VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. Ministerio de Ambiente y Energía y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. – 1 ed. – San José, Costa Rica.
- Grupo ICE (2019)**, «Plan de expansión de la generación eléctrica» www.grupoice.com/wps/wcm/connect/d91d6f4f-6619-4a2f-834f-6f5890eebb64/PLAN+DE+EXPANSION+DE+LA+GENERACION+2018-2034.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mleNZKV.
- Grupo ICE (2018a)**, «Matriz eléctrica de Costa Rica: modelo sostenible único en el mundo» www.grupoice.com/wps/wcm/connect/8823524c-7cc7-4cef-abde-alf06e14da0e/matriz_folleto_web2.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I8SK4gG.
- Grupo ICE (2018b)**, Guanacaste produce casi 40% de electricidad nacional desde 1991»
- Grupo INS (2019)**, «INS ofrece descuentos de hasta un 45% en la prima de su seguro» <https://sevins.ins-cr.com/NoticiasWeb/frmNoticias.aspx?idNoticia=91>.
- Guerrero, M. (2018)**, «Personal communication with IRENA-consultant [entrevista]», *International Renewable Energy Agency*, Abu Dhabi.
- Guías Costa Rica (n.d.)**, «Atlas cantonal Costa Rica» <https://guiascostarica.com/atlas-cantonal-costa-rica/>]
- Gutiérrez, T. (2018)**, «Municipalidades se unen para recuperar el río María Aguilar», 7 March, www.larepublica.net/noticia/municipalidades-se-unen-para-recuperar-el-rio-maria-aguilar.
- Herrera, W. (2019)**, «National car rental ofrecerá flota de autos 100% eléctricos en Costa Rica», www.larepublica.net/noticia/national-car-rental-ofrecera-flota-de-autos-100-electricos-en-costa-rica.
- Hidalgo, D. (2014)**, «Sustainable mobility trends around the world» www.slideshare.net/EMBARQNetwork/embarq-trends-2014-dario-hidalgo.
- ICCT (2018)**, «Effects of battery manufacturing», *International Council on Clean Transportation*, February https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV-life-cycle-GHG_ICCT-Briefing_09022018_vF.pdf.
- ICCT (2012)**, Global transportation energy and climate roadmap», *Consejo Internacional de Transporte Limpio* <https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT%20Roadmap%20Energy%20Report.pdf>.
- ICLEI (2014)**, «Using solar energy – supporting community», *Gobiernos locales para la sostenibilidad (ICLEI) estudio de caso 173, Bonn, Alemania* www.ajsosteniblebcn.cat/solar-bcn-iclei-case-study_61656.pdf.
- ICLEI e IRENA (2018)**, «Mitigating climate change», *Gobiernos Locales para la Sostenibilidad, Bonn, Alemania y Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi*,

www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Dec/IRENA_Cities_2018b_Cape-Town.p

ICLEI e IRENA (2013a), «Green economic development with renewable energy industries», Gobiernos Locales para la Sostenibilidad, Bonn, Alemania y Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi y www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/Jan/IRENA-cities-case-1-Dezhou.pdf.

ICLEI e IRENA (2013b), «Local government regulation: Ordinances and laws to promote renewable energy», Gobiernos Locales para la Sostenibilidad, Bonn, Alemania y Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/Jan/IRENA-cities-case-6-Sao-Paulo.

INEC (2011), Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica. www.inec.cr/poblacion/temas-especiales-de-poblacion.

INVU (2019), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, www.invu.go.cr/planes-reguladores.

IRENA (2020b), *Renewable Capacity Statistics 2020*, Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi.

IRENA (2020d), *Global Renewables Outlook 2020: Energy Transformation 2050*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi.

IRENA (2019), *Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Market_Analysis_GCC_2019.pdf.

IRENA (2018d), «Corporate sourcing of renewables: Market and industry trends – REMade index 2018», Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi. www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf.

IRENA (2017a), «IRENA cost and competitiveness indicators», Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Dec/IRENA_Cost_Indicators_PV_2017.pdf.

IRENA (2017b), «Renewable energy in district heating and cooling: A sector roadmap for REmap», Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA_REmap_DHC_Report_2017.pdf.

IRENA (2017c), «Biofuels for aviation: Technology brief», Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi www.irena.org/publications/2017/Feb/Biofuels-for-aviation-Technology-brief.

IRENA (2016), «Renewable energy in cities», Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi, www.irena.org/publications/2016/Oct/Renewable-Energy-in-Cities.

IRENA (2015), «Renewable energy policy brief: Brazil», Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Brazil.pdf?la=en&hash=D645B3E7B7DF03BDDAF6EE4F35058B2669E132B1.

IRENA Coalition for Action (2018), «Community energy:

Broadening the ownership of renewables», Abu Dhabi https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/Coalition-for-Action_Community-Energy_2018.pdf.

IRENA, IEA y REN21 (2020), «Renewable energy policies in a time of transition: heating and cooling», Agencia Internacional de Energías Renovables, Agencia Internacional de Energía y Red de Políticas de Energías Renovables para el Siglo XXI

IRENA, IEA y REN21 (2018), «Renewable energy policies in a time of transition», Agencia Internacional de Energías Renovables, Agencia Internacional de Energía y Red de Políticas de Energías Renovables para el Siglo XXI www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_IEA_REN21_Policies_2018.pdf.

ITDP (2018), «China tackles climate change with electric buses», Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 11 de septiembre www.itdp.org/2018/09/11/electric-buses-china/.

La Gaceta Diario Oficial (2015), «Decreto MINAE N° 39220, reglamento generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables» www.grupoice.com/wps/wcm/connect/583a9008-2d15-4656-bda5-105c22551d58/Reglamento+39220+MINAE+-+Gaceta+196+del+8+octubre+2015.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IfSwlnly.

Lara, J. F. (2019), «Autos eléctricos tendrán placas verdes, privilegios en parqueos y se librarán de restricción vehicular» www.nacion.com/el-pais/infraestructura/gobierno-lanza-placas-verdes-para-vehiculos/DPUASSIAKJCPFTCSKFC5HJUDBY/story/

Lara, J. F. (2018a), «ICE ahora pretende construir planta el Diquís para darle energía a países de la región» www.nacion.com/el-pais/infraestructura/ice-ahora-pretende-construir-planta-el-diquis-para/OPDTJQ6VXBG3PE3ULSGF26FDEQ/story/.

Lara, J. F. (2018b), «Ministro de Ambiente se opone a proyecto del ICE de hidroeléctrica El Diquís» www.nacion.com/el-pais/infraestructura/ministro-de-ambiente-desconozco-estudios-para/RNHHR5ZZJ5HZLA5I4EEUIVVZTY/story/.

Lara, J. F. (2018c), «ICE admite tener “números en rojo”» www.nacion.com/el-pais/servicios/ice-admite-tener-numeros-en-rojo/5TDFIBYZY5BNTN2DQJ3HE3Y52Q/story/.

López Moreno, E. (2017), «Concepts, definitions and data sources for the study of urbanization: the 2030 Agenda for Sustainable Development», Grupo de Expertos de las Naciones Unidas sobre Ciudades Sostenibles, Movilidad Humana y Migración Internacional, 5 de septiembre, <https://www.un.org/en/development/desa/population/events/pdf/expert/27/papers/11/paper-Moreno-final.pdf>.

Lu, L., Xue, L. y Zhou, W. (2018), «How did Shenzhen, China build world's largest electric bus fleet?» World Resources Institute, 4 de abril, www.wri.org/blog/2018/04/how-did-shenzhen-china-build-world-s-largest-electric-bus-fleet.

Maloney, P. (2018), «New York City moves to streamline energy storage permitting», *Utility Dive*, 8 de mayo www.utilitydive.com/news/new-york-city-moves-to-streamline-energy-storage-permitting/523039/.

- Marin, M. (2019)**, «Motos eléctricas remozan flotillas y generan ahorros para empresas» <https://observador.cr/noticia/motos-electricas-remozan-flotillas-y-generan-ahorros-para-empresas>.
- McKerracher, C. (2018)**, «How city policies are reshaping auto markets», BNEF, 29 de agosto, <https://about.bnef.com/blog/mckerracher-city-policies-reshaping-auto-markets/>.
- Ministerio de Medio Ambiente y Energía (2017)**, «Guía de Implementación del PPCN 2.0 Categoría Cantonal», San José, Costa Rica.
- Movellan, J. (2015)**, «Tokyo's renewable energy transformation to be showcased in the 2020 Olympics», Renewable Energy World, 17 de junio, www.renewableenergyworld.com/2015/06/17/tokyo-s-renewable-energy-transformation-to-be-showcased-in-the-2020-olympics/#gref.
- Municipalidad de Cartago (2019)**, «Municipalidad de Cartago lanza proyecto "Cartago transporte verde"» www.muni-carta.go.cr/electricos/.
- Municipalidad de Grecia (2020)**, «Parquímetros inteligentes», www.grecia.go.cr/proyecto/33/parquimetros-inteligentes.
- Municipalidad de Grecia (2019)**, «Marca Grecia» www.grecia.go.cr/proyecto/35/marca-grecia.
- Municipalidad de Grecia (2018)**, «Postes y Torres Inteligentes en Grecia», www.grecia.go.cr/proyecto/40/postes-y-torres-inteligentes-en-grecia.
- New Indian Express (2018)**, «BESCOM simplifies rooftop solar application process», The New Indian Express, 15 de septiembre www.newindianexpress.com/cities/bengaluru/2018/sep/15/bescom-simplifies-rooftop-solar-application-process-1872223.html.
- OECD/IEA (2018)**, *Global EV Outlook 2018* (Paris: 2018), https://webstore.iea.org/download/direct/1045?filename=global_ev_outlook_2018.pdf.
- Patel, S. (2016)**, «New York City sets ambitious citywide energy storage target», *Power*, 29 de septiembre www.powermag.com/new-york-city-sets-ambitious-citywide-energy-storage-target/.
- Poder Ejecutivo (2017)**, «Proyecto De Ley – Expediente N.º 20.641», www.aselex.cr/boletines/Proyecto-20641.pdf.
- Presidencia de La República (2019a)**, «Síntesis: Plan nacional de descarbonización 2018-2050», San José, Costa Rica www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/02/sintesis-plan-nacional-de-descarbonizacion-2018-2050/.
- Presidencia de la República (2019b)**, «¡Vení a conocer cómo será el tren eléctrico!» San José, Costa Rica, www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/10/veni-a-conocer-como-sera-el-tren-electrico/.
- Presidencia de La República (2018a)**, «Correos De Costa Rica anuncia transformación eléctrica de su flota de motocicletas», San José, Costa Rica www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/correos-de-costa-rica-anuncia-transformacion-electrica-de-su-flota-de-motocicletas/.
- Presidencia de la República (2018b)**, «Incofer anuncia inicio de etapa de factibilidad y resultados de diseño para el tren eléctrico», San José, Costa Rica www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/incofer-anuncia-inicio-de-etapa-de-factibilidad-y-resultados-de-diseño-para-el-tren-electrico/.
- Presidencia de la República (2018c)**, «Gobierno emite decretos y directriz para incentivar uso de vehículos eléctricos en el población e instituciones», San José, Costa Rica <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/11/gobierno-emite-decretos-y-directriz-para-incentivar-uso-de-vehiculos-electricos-en-la-poblacion-y-en-instituciones/>.
- Presidencia de la República (2017)**, «País afina su camino a la carbono neutralidad con nuevo programa país», San José, Costa Rica www.presidencia.go.cr/comunicados/2017/09/pais-afina-su-camino-a-la-carbono-neutralidad-con-nuevo-programa-pais/.
- REN21 (2020)**, *Global Status Report*, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf.
- REN21 (2018)**, *Global Status Report*, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2018_Full.pdf.
- REN21, ISEP e ICLEI (2011)**, *Global Status Report on Local Renewable Energy Policies*, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Institute for Sustainable Energy Policies e ICLEI, https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/105/46105568.pdf?r=1&r=1.
- Renewables Now (2017)**, «Seoul seeks to add 1 GW of residential solar by 2022», Renewables Now, 23 de noviembre <https://renewablesnow.com/news/seoul-seeks-to-add-1-gw-of-residential-solar-by-2022-592083/>.
- Renner, M. (2016)**, «Supporting sustainable transportation», en *State of the World: Can a City Be Sustainable*, pp. 177-194. Washington, D. C.: Island Press.
- Reuters (2015)**, «Oslo aims to make city center car-free within four years», Reuters, 19 de octubre www.reuters.com/article/us-norway-environment-oslo/oslo-aims-to-make-city-center-car-free-within-four-years-idUSKCN0SD1GI20151019.
- Revista Summa (2019)**, «Costa Rica supera los 400 megavatios de capacidad eólica instalada», Revista Summa, 16 January, <https://revistasumma.com/costa-rica-supera-los-400-megavatios-de-capacidad-eolica-instalada>.
- Richter, A. (2019)**, «Costa Rica reaches record level geothermal power generation», Think Geoenergy, 9 de agosto www.thinkgeoenergy.com/costa-rica-reaches-record-level-geothermal-power-generation/.
- Rivera, D. (2019)**, «Personal communication by IRENA-consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Roberts, J., Bodman, F. y Rybski, R. (2014)**, «Community power: Model legal frameworks for citizen-owned renewable energy», *ClientEarth*, Londres, https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/model_legal_frameworks_2014.pdf.
- Rodríguez, S. (2019)**, «Estos son los 14 cantones que harán inventario de sus emisiones», Ojo Al Clima, 2 de julio <https://ojoalclima.com/estos-son-los-14-cantones-que-haran-inventario-de-sus-emisiones/>.
- Rondolat, E. (n.d.)**, «Lighting the way to a better world» www.philips.com/a-w/about/news/archive/blogs/innovation-matters/Lighting_the_way_to_a_better_world.html.

Roque, V. M. (2019), «Diputados liberacionistas presentan proyecto de ley para incentivar transporte verde», *El mundo*. cr, 17 de junio, www.elmundo.cr/costa-rica/diputados-liberacionistas-presentan-proyecto-de-ley-para-incentivar-transporte-verde/.

Salazar M. D. (2018), «Emisiones por habitante en Belén quintuplican las de San José», *Ojo Al Clima*, 17 de agosto, <https://ojoalclima.com/emisiones-por-habitante-en-belen-quintuplican-las-de-san-jose/>.

SLOCAT (2018), *Transport and Climate Change Global Status Report (TCC-GSR)* <https://slocat.net/our-work/knowledge-and-research/tcc-gsr/>.

Smit, E. (2019), «Personal communication with IRENA-consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Taboga (n.d.), «About us» www.taboga.co.cr/en/nosotros.

Teske S., Morris, T. y Nagrath, K. (2020), *100% Renewable Energy for Costa Rica*, informe preparado por ISF www.worldfuturecouncil.org/wp-content/uploads/2019/12/Costa_Rica-Report-2019-12-11-Excl_employ.pdf.

Times of India (2017), «Delhi's solar energy model best for power-hungry cities», *Times of India*, 8 de septiembre <https://timesofindia.indiatimes.com/city/delhi/delhis-solar-energy-model-best-for-power-hungry-cities-says-study/articleshow/60415615.cms>.

UN-Habitat (2020), *World Cities Report 2020. The Value of Sustainable Urbanization*.

UN-Habitat (2019), «Cities: A 'cause of and solution to' climate change», *UN News*, 18 de septiembre, <https://news.un.org/en/story/2019/09/1046662>.

UN-Habitat (2018), *The World's Cities in 2018. Manual de datos*.

UNDESA (2018), «68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN», Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas, 16 de mayo www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html.

UNEP (2018), *2018 Global Status Report: Towards a Zero-Emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*. Informe preparado para la Alianza Global para Edificios y la Construcción por el Organismo Internacional de Energía y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27140/Global_Status_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

UNFCC (2016), «Paris, Mexico City, Madrid, Athens to remove diesel vehicles by 2025», Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2 de diciembre <https://unfccc.int/news/paris-mexico-city-madrid-athens-to-remove-diesel-vehicles-by-2025>.

Utgard, B. (2017), «Essentially electric: How Costa Rica can champion e-mobility.» 10.13140/RG.2.2.13388.72329.

Utgard, B. y Forn, E. B. (2016), «Distributed energy innovation: International best practices and four proposals for Costa Rica», noviembre 10.13140/RG.2.2.21707.59681.

Van Dusen, K. (2019), «Personal communication by IRENA-consultant [entrevista]», International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Von Hülsen, A., Koch, S. y Huth, T. (2016), «Village Power scaling rural electrification in Uganda», *Field Actions Science Reports*, edición especial 15, pp. 104 113 <https://journals.openedition.org/factsreports/4197>.

Weiss, W. y Spörk-Dür, M. (2018), *Solar Heat Worldwide* (edición 2018) www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2018.pdf.

WHO (2016), «WHO global urban ambient air pollution database» (actualización 2016) <https://www.who.int/airpollution/data/cities-2016/en/>.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

- Página 01: Santo Domingo, Heredia, Costa Rica; © Rebeca Bolanos; shutterstock
- Página 07: San José, Costa Rica; © Daniel Korzeniewski; shutterstock
- Página 08: © chuyuss; shutterstock
- Página 10: Ciudad de Nueva York, EE. UU.; ©Sopotnicki; shutterstock
- Página 12: © Sergii_Petruk; shutterstock
- Página 14: © Bigone; shutterstock
- Página 15: © BanGhoL; shutterstock
- Página 17: © MrNovel; shutterstock
- Página 19: Tuberías de calefacción; ©Akimov Igor; shutterstock
- Página 21: Ciudad de Bangalore, India; ©Noppasin Wongchum; shutterstock
- Página 22: Calentador solar de agua en tejado, Barcelona, España; © Nanisimova; shutterstock
- Página 24: Autobús eléctrico; ©ANDREY-SHA74; shutterstock
- Página 25: Estación de carga de automóviles eléctricos, Oslo, Noruega; © Softulka; shutterstock
- Página 28: Río de Janeiro, Brasil; © Celso Pupo; shutterstock
- Página 29: «Las Pailas» planta de energía geotérmica, Guanacaste, Costa Rica; © Joshua ten Brink; shutterstock
- Página 30: © Municipalidad de Cartago, Costa Rica
- Página 34: San José, Costa Rica; © oleprophoto; shutterstock
- Página 35: San José, Costa Rica; © photosbychalo; unsplash
- Página 35: San José, Costa Rica; © Daniel Korzeniewski; shutterstock
- Página 36: © Gianfranco Vivi; shutterstock
- Página 39: Dam Cachi en Cartago, Costa Rica; © ManuRivera; shutterstock
- Página 40: Puerto Viejo, Costa Rica; © shell300; shutterstock
- Página 41: Tortuguero, provincia de Limón, Costa Rica; © JulianBuijzen; shutterstock
- Página 43: Estación La Sirena en PN Corcovado en la península de Osa en Costa Rica; © Karel Stipek; shutterstock
- Página 45: © Municipalidad de Cartago, Costa Rica
- Página 48: Cariari, Costa Rica; © Matyas Rehak; shutterstock
- Página 50: © Municipalidad de Grecia, Costa Rica
- Página 51: © Municipalidad de Grecia, Costa Rica
- Página 51: Santo Domingo, Heredia, Costa Rica; © Rebeca Bolanos; shutterstock
- Página 52: © Municipalidad de Cartago, Costa Rica
- Página 53: San José, Costa Rica; © Mihai-Bogdan Lazar; shutterstock
- Página 54: © Jorge A. Russell; shutterstock
- Página 54: San José, Costa Rica; © Bob Pool; shutterstock
- Página 55: © Municipalidad de Grecia, Costa Rica
- Página 56: Canas Guanacaste, Costa Rica; © Gianfranco Vivi; shutterstock
- Página 57: © IntotheLight Photography; shutterstock
- Página 58: Costa Rica; © njaj; shutterstock
- Página 59: Puerto Viejo de Sarapiquí, Costa Rica; © Marco Lissoni; shutterstock
- Página 61: Puerto Limon, Costa Rica; © Solarisys; shutterstock
- Página 62: © PetrJanJuracka; shutterstock
- Página 64: Santo Domingo, Heredia, Costa Rica; © Rebeca Bolanos; shutterstock
- Página 65: © ImageFoto; shutterstock
- Página 65: © MyCreative; shutterstock
- Página 67: San José, Costa Rica; © oleprophoto; shutterstock
- Página 67: Costa Rica; © Tami Freed; shutterstock

POLÍTICAS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES PARA LAS CIUDADES

EXPERIENCIAS EN COSTA RICA

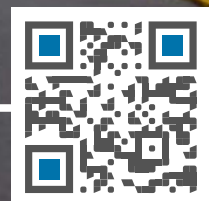


Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag



ISBN: 978-92-9260-312-0