

N°.31

Cuadernos
Centroamericanos
del ICAP

ESTUDIOS SOBRE REGULACIÓN PARA LOS
SECTORES TRANSPORTE Y ENERGÍA:
COSTA RICA Y HONDURAS*

Artículos por;

*Josué Miguel Delcid Ulate
Sofía Arbuola Briceño
Paolo Varela Brenes
Roxana Herrera Rodríguez*

Noviembre, 2020

San José, Costa Rica

ESTUDIOS SOBRE REGULACIÓN PARA LOS SECTORES TRANSPORTE Y ENERGÍA: COSTA RICA Y HONDURAS*.

Artículos por;

Josué Miguel Delcid Ulate
Sofía Arburola Briceño
Paolo Varela Brenes
Roxana Herrera Rodríguez

Noviembre, 2020

San José, Costa Rica

** Documentos desarrollados en el marco del Programa Regional de Especialización en Regulación Económica Aplicada, 2019.*

Las opiniones expresadas en este trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores, por lo que no representan la postura del Instituto Centroamericano de Administración Pública.

350.8

D345e **Delcid Ulate, Josué Miguel**

Estudios sobre regulación para los sectores transporte y energía: costa rica y honduras /José Miguel Delcid Ulate – San José, C.R.: ICAP, 2020.

71 p. – (Cuadernos Centroamericanos del ICAP; 30).

ISBN:

1- ADMINISTRACIÓN PÚBLICA 2- SERVICIOS PÚBLICOS

3- COSTA RICA 4- HONDURAS I. Título II Serie

CUADERNOS CENTROAMERICANOS DEL ICAP

No. 31: Noviembre, 2020

- ◆ **Director**
Alexander López, costarricense, Director del Instituto Centroamericano de Administración Pública, ICAP
- ◆ **Editor**
Jean-Paul Vargas Céspedes, costarricense, Coordinador de Investigación y Extensión, Instituto Centroamericano de Administración Pública, ICAP
- ◆ **Comité Editorial**
Jean-Paul Vargas Céspedes, costarricense, Coordinador de Investigación y Extensión del ICAP
María José Castillo Carmona, costarricense, Gerente Técnica del ICAP.
Oscar Quesada Madriz, costarricense, Coordinador del Asistencia Técnica, del ICAP
Ramón Rosales Posas, costarricense, Coordinador Académico del ICAP.
- ◆ **Coordinación del número**
Oscar Quesada Madriz, costarricense, Coordinador principal.
Israel Rojas Dámito, costarricense, Co-coordinador.
María José Elizondo Solís, costarricense, Edición
- ◆ **Coordinación Programa Editorial**
Jean-Paul Vargas Céspedes, costarricense, Coordinador de Investigación y Extensión del ICAP
- ◆ **Asistente del Programa Editorial**
María José Elizondo Solís, costarricense, Gestora de proyectos, Coordinación de Investigación y Extensión.
Valeria Calvo Chaves, costarricense, Bibliotecóloga Centro de Recursos de Información para los Aprendizajes, ICAP.
-----*****-----
- Los Cuadernos Centroamericanos del ICAP están abiertos a todas las corrientes del pensamiento administrativo y público que aboga por el desarrollo de la disciplina de la Administración Pública y de la Integración Regional en Centroamérica.
- Esta publicación es editada cada tres meses, por el Instituto Centroamericano de Administración Pública, ICAP, organismo intergubernamental y de la Integración al servicio de la región centroamericana con sede en San José, Costa Rica.
- Los artículos que publica son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y no traducen necesariamente el pensamiento del ICAP.
- Los Cuadernos permiten la reproducción parcial o total de sus trabajos a condición de que se mencione la fuente.
- Este producto ha sido publicado por el Instituto Centroamericano de Administración Pública, ICAP, en el mes de noviembre del 2020, en San José, Costa Rica.

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA - ICAP

Apartado 10.025-1000, San José, Costa Rica, C.A., Teléfono: (506) 2234-1011 / 2225-4616

Centro de Programas de Posgrado: (506) 2253-4059 / 2253-2287

Correo electrónico: info@icap.ac.cr

Facebook: <https://www.facebook.com/ICAP1954>

Twitter: https://twitter.com/icap_1954

Esta es una nueva publicación del Instituto en el Marco de la Política Editorial del ICAP. Puede revisar otras publicaciones del Programa Editorial en nuestra página web: www.icap.ac.cr

TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO	ix
PRESENTACIÓN DEL NÚMERO	x
“Estudios sobre regulación para los sectores transporte y energía: Costa Rica y Honduras”	x

ARTÍCULO 1.

INSUMOS PARA LA NORMATIVA DE USUARIOS AUTOPRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON RECURSOS RENOVABLE CONECTADA A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE HONDURAS	2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Acuerdo de Paris	4
3. AVANCES INTERNACIONALES DE SISTEMAS DE USUARIOS AUTOPRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CONECTADOS A LA RED Y SUS CONCEPTUALIZACIONES	5
3.1. Situación actual en Honduras	8
3.2. Desaceleración económica generalizada provocada por el COVID-19	10
3.3. Actualidad de Usuarios Autoprodutores en Honduras	12
3.4. Empresa Energía Honduras (EEH)	13
3.5. Análisis de Entrevistas realizadas a Comisionado de la CREE y representantes del Sistema Electrónico de Adquisición de Datos	15
3.6. Departamento de Comercio de Estados Unidos	17
3.7. Insumos propuestos para la normativa de Usuario Autoprodutor	17
4. CONCLUSIONES	19
5. RECOMENDACIONES	19
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

ARTÍCULO 2.

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO REMUNERADO DE PERSONAS EN COSTA RICA	24
1. INTRODUCCIÓN.....	24
2. CONTEXTO SOBRE DATOS ABIERTOS Y EL TRANSPORTE PÚBLICO EN COSTA RICA.....	25
2.1. Portal de datos abiertos del CTP	26
2.2. Portal de datos abiertos de la Autoridad Reguladora	26
3. LA GOBERNANZA DIGITAL EN LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS	27
4. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS	30
5. BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO	32
5.1. Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)	34
5.2. Autoridad de Tránsito de Chicago (Chicago Transit Authority, CTA)..	35
5.3. Transporte de Londres (Transport for London, TfL)	35
5.4. Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de Bogotá, Colombia	36
5.5. Identificación de buenas prácticas aplicables a Costa Rica	37
6. CONCLUSIONES.....	37
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

ARTÍCULO 3.

SITUACIÓN DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN EL MARCO NORMATIVO COSTARRICENSE VIGENTE DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 1 DE OCTUBRE DE 2010 AL 1 DE JULIO DE 2019.	41
1. INTRODUCCIÓN.....	41
2. TEORÍA Y CONCEPTOS IMPORTANTES	44
3. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	47
4. COSTOS Y BENEFICIOS DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA.....	47
5. MARCO NORMATIVO EN GENERACIÓN DISTRIBUIDA.....	49
6. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN COSTA RICA.	51
7. CONCLUSIONES.....	54
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

PRÓLOGO

La investigación es un proceso fundamental en toda actividad humana, y es aún más relevante cuando el entorno cambia tan vertiginosamente. Esto exige el reto de estar actualizados, de conocer cómo operan los mercados y sobre todo, visualizar las tendencias de consumidores, productores y las políticas públicas.

Agradecemos especialmente al Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) por permitirnos participar en este proceso transformador, ya que se convierten en un canal que promueve el conocimiento, las experiencias y el estudio formal y metódico de la realidad.

La regulación de los servicios públicos exige un constante análisis de los hechos, así como de adelantarse a los eventos y de escudriñar políticas, que permitan que este proceso regulatorio contribuya con el bienestar de la ciudadanía y el desarrollo de las regiones.

En este documento, se presentan tres trabajos de investigación que contribuyen al análisis de los mercados, como es la autoproducción de energía eléctrica, para el caso de Honduras. También se analiza la gestión con datos abiertos en el transporte de autobús, y finalmente la generación distribuida a la luz de la experiencia costarricense, desde la perspectiva legal. Ha sido de enorme satisfacción conocer este aporte analítico, que recoge la experiencia de dos naciones centroamericanas, en temas que son de interés actual y que permiten ubicar las acciones del ente regulador.

Desde la Autoridad Reguladora incentivamos la investigación, el análisis casuístico y coyuntural, porque es la única manera de entender que la Regulación es un proceso que incide no solo en aspectos económicos (micro y macro), sino que también permea lo político y social. Y que la gran responsabilidad final de todo ente regulador es mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Dr. Roberto Jiménez Gómez
Regulador General
Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, ARESEP

PRESENTACIÓN DEL NÚMERO:

“Estudios sobre regulación para los sectores transporte y energía: Costa Rica y Honduras”

Los mercados son complejos procesos de interacción en los que confluyen la oferta, la demanda, el bienestar social y la competencia, entre otros muchos factores y elementos. Por su parte, los servicios públicos a escala masiva participan activamente de esos mercados y se han consolidado como uno de los principales factores de desarrollo para las sociedades modernas (Solanes, 1999). Su manejo y control a nivel internacional ha visto modelajes normativos que han beneficiado tanto el control privado y descentralizado, como al público y centralizado.

Por una parte, la teoría de la regulación señala que los mercados por sí mismos no son del todo perfectos y que les resulta muy difícil lograr un estadio de autorregulación. Esas fallas suponen un alto riesgo para el aseguramiento del acceso a los servicios públicos y, por ende, se justifica una intervención estatal que minimice las distorsiones del mercado mediante el establecimiento de reglas normativas que sean capaces de determinar un equilibrio entre la satisfacción de los usuarios y los beneficios esperados por los oferentes (Fernandez, 1998).

Existen también marcos estructurales de regulación de servicios públicos catalogados como pragmáticos, en los que se prioriza la protección de los derechos de propiedad de los concesionarios, el principio de ganancia razonable, el control de prácticas monopólicas, el acceso a instalaciones fundamentales para el aseguramiento de los servicios, el derecho de acceso condicionado a recursos naturales y la independencia de los entes reguladores

Los modelos anteriormente mencionados, son solo algunos de la gran cantidad de variantes de marcos normativos relacionados con los servicios públicos y sus correspondientes ecosistemas. Por su parte, la tendencia internacional en cuanto al avance de los marcos regulatorios relativos a los servicios públicos es pendular, quiere decir que, en cuanto el equilibrio de los marcos regulatorios se mueve en una dirección (mas o menos centralización, independencia, entre

otros) quedan al descubierto elementos y carencias sistémicas que suelen ser cubiertos con más positivación de normas, aumentando el entramado estructural del sistema y complejizando su gobernanza (Vargas ,2018).

Esas condiciones, presentan grandes desafíos para los actores involucrados en los ecosistemas de la regulación de los servicios públicos, tales como la adaptación de sus capacidades y posibilidades de acción dentro de un mundo altamente interconectado y con la introducción constante de innovaciones tecnológicas puestas al servicio de los oferentes de servicios públicos y del resto de agentes. Surgen entonces en el panorama del mercado autogeneradores de corriente eléctrica, la gestión de datos en el transporte público y la generación distribuida, entre otras innovaciones que requieren la atención inmediata del ecosistema.

Esas fueron algunas de las temáticas tratadas durante la primera promoción del Programa Regional de Especialización en Regulación Económica Aplicada con énfasis en los sectores de agua, transporte y energía, realizado por el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) con una amplia participación de funcionarios de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) de Costa Rica, y otras instituciones centroamericanas relacionadas con la regulación de servicios públicos, tales como: la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) de Panamá y la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos de Honduras, desarrollado en 2019. La primera edición del programa contó con la participación de más de 30 personas, que desarrollaron trabajos de investigación orientados por la relación intrínseca entre la regulación, la política pública y los sectores abordados durante el programa.

La edición No.31 de los Cuadernos Centroamericanos del ICAP denominada *“Estudios sobre regulación para los sectores transporte y energía: Costa Rica y Honduras”* presenta tres de los trabajos más destacados desarrollados por los participantes de la primera promoción del programa regional.

El primero de los artículos se titula: *“Insumos para la normativa de usuarios autoproducidos de energía eléctrica con recursos renovables conectada a la red*

de Honduras”, elaborado por Josué Miguel Delcid Ulate. Dicho trabajo presenta los avances en materia de autoconsumo total o parcial por parte de hogares, empresas y entidades públicas en ese país. Los insumos tratados en el artículo están orientados al ahorro del recurso energético mediante un repaso de los instrumentos normativos mundiales, regionales y nacionales y su implementación en Honduras. El reconocimiento de esos instrumentos, tales como el Tratado de París, generan la necesidad de reformar el marco regulatorio nacional que permita al sistema contar con inversiones estratégicas capaces de reducir su inestabilidad y desarrollar un sistema sostenible de usuarios autoprodutores.

Asimismo, el segundo trabajo titulado: *“Buenas prácticas para la gestión de datos abiertos en los servicios de transporte público remunerado de personas en Costa Rica”*, fue desarrollado por Sofía Arbuola Briceño y Paolo Varela Brenes. El trabajo versa sobre una primera aproximación sobre buenos usos a considerar para la implementación del análisis de datos abiertos en función de la gestión del transporte público para las modalidades de autobús, taxi, ferrocarril y cabotaje. La prestación eficaz y eficiente de esos servicios depende de la atención de las necesidades y los requerimientos y puedan garantizar el equilibrio económico del sistema en conjunto.

Por último, el tercer y último trabajo fue realizado por Roxana Herrera Rodríguez y se titula: *“Situación de la generación distribuida en el marco normativo costarricense vigente durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre del 2010 al 1 de julio del 2019”* por Roxana Herrera Rodríguez, hace un repaso por avance del marco normativo que abarca la autogeneración distribuida en el país y su conexión con la red de servicio público, enfocado en las fuentes renovables, que han tenido un gran auge dentro de los autoconsumidores totales y parciales.

Desde el ICAP, deseamos que esta edición del Cuaderno sea un aporte sustancial para el progreso de la regulación efectiva de los servicios públicos a nivel regional y esperamos abrir más espacios que faciliten en última instancia, la garantía de la calidad en términos de cobertura, alcance y mejora constante de esos servicios.

Artículo

Insumos para la normativa de usuarios autoproductores de energía eléctrica con recursos renovable conectada a la red de distribución de Honduras

Autor:

Josué Miguel Delcid Ulate

INSUMOS PARA LA NORMATIVA DE USUARIOS AUTOPRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON RECURSOS RENOVABLE CONECTADA A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE HONDURAS

JOSUÉ MIGUEL DELCID ULATE¹

1. INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento del fuego primera fuente de energía en la antigüedad usada por la humanidad para cocinar, calentarse y iluminar, pasando por el uso de carbón y la invención de la máquina de vapor hasta el uso del petróleo y el gas que permitió las primeras redes de alumbrado público en el siglo XIX, pero que a principios del siglo XX, la escasez de gas conllevó a la invención de otra fuente de energía “la electricidad” posible gracias al alternador, luego con la investigación científica del comportamiento del átomo se dio paso al uso de la energía nuclear pero con el dilema ineludible de la generación de desechos radioactivos nocivos para las personas y el medio ambiente. La electricidad y el petróleo son las dos grandes fuentes de energía del siglo XX y configuraron las ciudades tal como las conocemos.

Cada vez que se materializa un avance tecnológico, se abre la posibilidad de reformular la definición de energía, en este sentido temas como el ahorro aplicado a la tecnología, estilo de vida de las personas y el modo de operar de las empresas privadas y gobiernos es donde adquiere mayor auge.

El concepto de Autoconsumo, ‘auto’ es definido por la Real Academia Española como parte de un prefijo de origen griego, que une a sustantivos o a verbos y significa “de” o “por sí mismo”. Adicionalmente, Autoconsumo es definido como un consumo de bienes o recursos, especialmente agrarios, por parte de quien los produce. Partiendo de ambos conceptos y aplicándolo al tema de energía eléctrica se puede definir Autoconsumo cuando el consumidor (hogar, empresa, ente público) genera total o parcialmente la electricidad que requiere.

Según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la eficiencia energética como concepto, agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar el bienestar ni la producción,

¹ Máster en Formulación, Gestión y Evaluación de Proyectos (UNAH), cursando el Doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales en el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). Correo electrónico: josue_delcid@hotmail.com

permitiendo mejorar la seguridad del suministro. Logrando además, ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la población en general. Simultáneamente se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoras en las finanzas de las empresas energéticas.

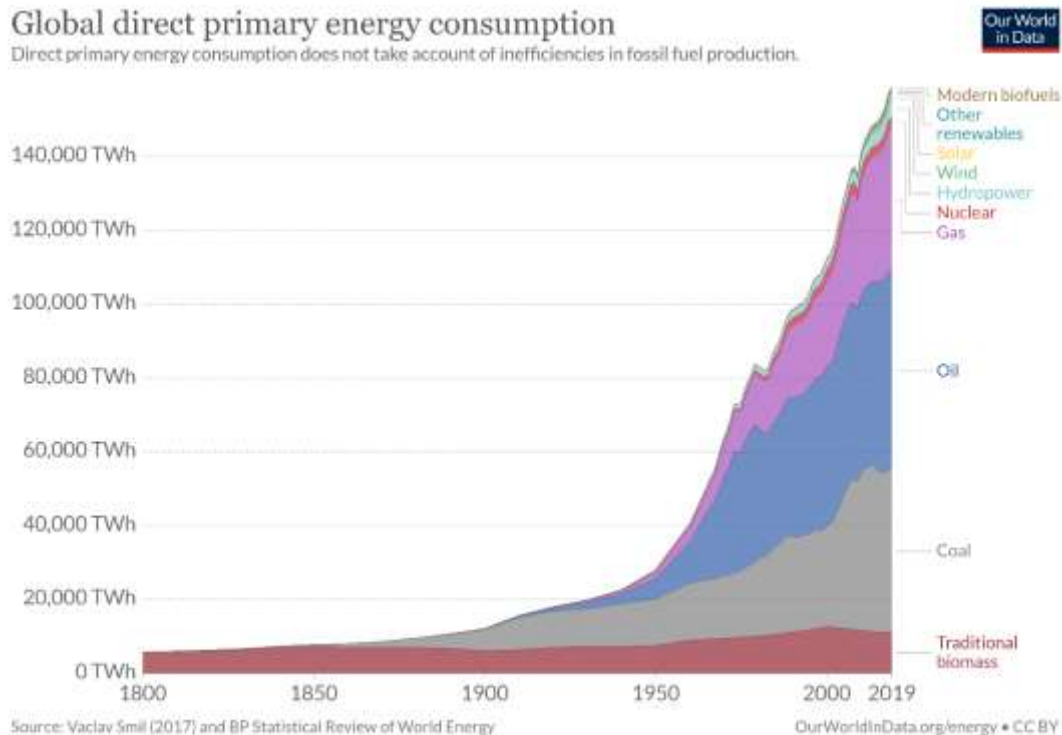
Asimismo, el tema del ahorro bajo el concepto de eficiencia energética es un recurso que adquiere vigencia a raíz de los problemas del calentamiento global, disminuyendo como consecuencia, la contaminación ambiental y emisión de gases de efecto Invernadero; éste se encuentra enmarcado en el planteamiento de soluciones y aplicación de medidas factibles para contener el deterioro ambiental del planeta.

2. ANTECEDENTES

Bajo el concepto *Tercera Revolución Industrial* o *Revolución de la Inteligencia* (Rifkin, Jeremy 2011) aprobado por el Parlamento Europeo en 2007, define como sus pilares el mayor empleo de energías renovables, construcción de edificios que produzcan su propia energía y transición del uso del hidrógeno como elemento de almacenaje energético. Rifkin considera que nuestra civilización se encuentra en una encrucijada; el petróleo y otros combustibles fósiles, que definieron el modo de vida industrial, han entrado en un irreversible declive, las tecnologías construidas y alimentadas con esas fuentes de energía son anticuadas.

El aumento en la población mundial y el cambio de patrón de consumo de energía de la humanidad hacen insostenible el esquema de producción con combustibles fósiles debido al impacto sobre el cambio climático y las limitadas reservas de petróleo, gas y carbón, ya que en muchas partes del mundo se está demandando más y más energía eléctrica es debido a ello que el ser humano debe de reinventarse en un mundo de constante cambio donde el concepto de Usuario Autoprodutor plantea una posible respuesta a los grandes dilemas que enfrentan todos los países antes los efectos del cambio climático producido por los Gases de Efectos Invernadero (GEI) y el uso de fuentes no renovables para sostener sociedades cada vez más demandantes de energía eléctrica.

Ilustración 1 Consumo global de energía entre 1800-2019



Fuente: *Revista digital Our World in Data (2020)*

2.1. Acuerdo de Paris

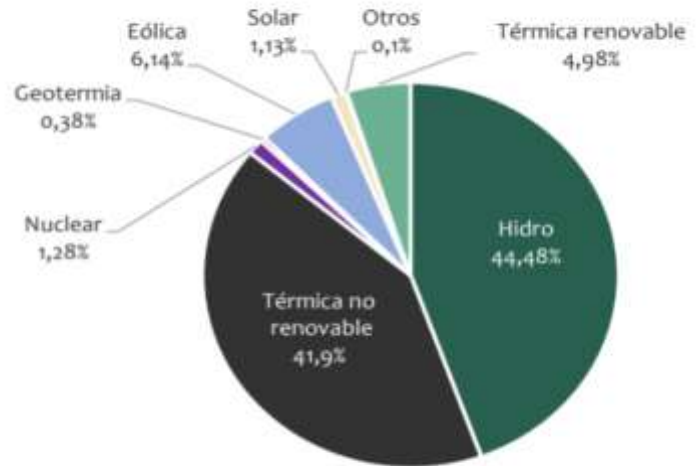
El 4 de noviembre de 2016 entra en vigor el Acuerdo de Paris dentro del marco de la convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático adoptado por 195 miembros. Cabe resaltar que el 1 de junio de 2017, el presidente Donald Trump anunció la retirada de Estados Unidos siendo el único país que no forma parte de este acuerdo. La International Energy Agency o Agencia Internacional de Energía (IEA) en su Informe Especial Redibujando el Mapa de la Energía-Clima hace un llamado a los gobiernos de limitar la elevación de la temperatura media mundial a largo plazo en 2 grados Celsius.

La OLADE destaca que la mayor parte de la generación eléctrica corresponde a hidroeléctricas (44,5%) seguido de la generación por plantas térmicas no renovables (41,9%). América Latina tiene el mayor porcentaje de generación hidroeléctrica con respecto al total de generación en el mundo. No obstante, se observa una tendencia en la disminución de este registro a partir de la última década del siglo XX ante el impacto de los episodios de sequía sobre

hidraulicidad² en la región relacionados con fenómenos propios del cambio climático.

Ilustración 2 Capacidad de Generación Eléctrica Instalada en la región de Latinoamérica y El Caribe (LAC) 2018

<i>Capacidad Instalada en LAC (MW)</i>	
Hidro	186.395
Térmica no renovable	173.937
Nuclear	5.353
Geotermia	1.603
Eólica	25.716
Solar	4.732
Otros	474
Térmica renovable	20.868
TOTAL	419.079



Fuente: OLADE y Global Wind Energy Council (GWEC), (2016)

3. AVANCES INTERNACIONALES DE SISTEMAS DE USUARIOS AUTOPRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CONECTADOS A LA RED Y SUS CONCEPTUALIZACIONES

A sólo cuatro meses de la Cumbre del Clima de París, Francia mostró a la comunidad internacional su voluntad de cambiar su actual modelo energético que le asegure sostenibilidad que le garantice su desarrollo económico, dando como ejemplo la exención de impuesto a sistemas de eléctricos de autoconsumo, hecho que beneficia notablemente a la rentabilidad de las instalaciones fotovoltaica de hogares y empresas francesas.

Las políticas de fomento de las energías renovables y los avances en generación distribuida han promovido entre los usuarios de todo el mundo la idea de generar y consumir su propia energía y la posibilidad de ser Autoprodutores. Con diversas acciones tomadas por los gobiernos y las empresas eléctricas, es posible que la respuesta de los consumidores para incorporarse como productores no esté muy distante.

² La Real Academia de Ingeniería define hidraulicidad como la disponibilidad de recurso hidráulico para la generación de energía eléctrica.

La infraestructura que requiere el autoconsumo, en términos de red, plantea un desafío complejo. Un posible escenario combinaría las redes eléctricas inteligentes (Smart Grids), que ya han alcanzado un gran desarrollo, con el potencial de la tecnología blockchain para descentralizar las transacciones asociadas.

La economía PHI es una teoría económica que utiliza blockchain, criptomonedas y algoritmos naturales. La economía (phieconomy.org, 2020) analiza el valor social como respaldo de las criptomonedas y la contribución de SolarCoin en la promoción del autoconsumo energético y los Autoproductores, promoviendo nuevas herramientas económicas para lograr alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU.

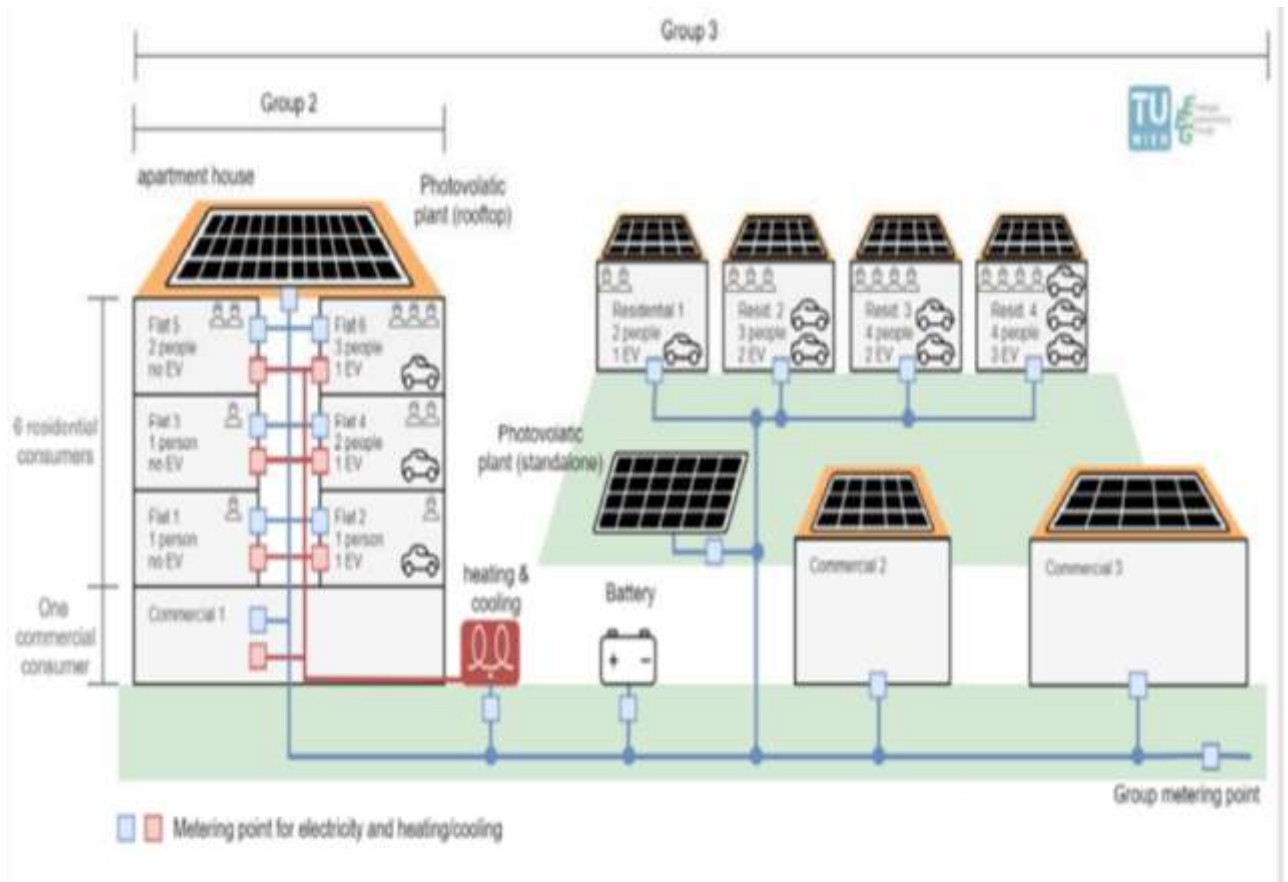
SolarCoin (SLR) es una criptomoneda que promueve a los prosumidores porque los recompensa por generar energía eléctrica mediante fuentes solares a fin de impulsar la generación con energías limpias, lograr la auto sustentabilidad energética y combatir el cambio climático. Por lo que haría falta un desarrollo mayor de soluciones para el usuario final, haciendo uso del *blockchain* y de las herramientas que los gobiernos brinden a sus ciudadanos las para generar este nuevo tipo de ingresos.

En Puerto Rico se promueve al llamado Prosumidor³ con la idea de implementar programas como medición neta, la adopción de diseños tarifarios que promuevan la generación detrás del contador (denominado en inglés como: behind-the-meter).

El proyecto europeo PV-Prosumers4Grid (PVP4Grid) incluye ocho países participantes siendo los mismos: Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Italia, Países Bajos y Portugal, el cual busca un 40% de reducción de costes totales anuales en términos de inversión, consumo de energía de la red, costes fijos y posibles ingresos por la venta de electricidad excedentaria bajo el concepto de comunidades energéticas.

³ Prosumidor es un acrónimo formado por la fusión original de las palabras productor (también profesional o proveedor, según el contexto) y consumidor En el libro de The Third Waveel futurólogo Alvin Toffler acuñó el término

Ilustración 3 Concepto Comunidad Energética del proyecto PVP4Grid.



Fuente: PVP4Grid patrocinado por la Unión Europea (sf.)

La Ley de Generación Ciudadana o Net Billing (Balance Neto) de Chile, establecida en 2014, está permitiendo a los dueños de sistemas con paneles solares (ya sea en viviendas o pequeños comercios), ahorrar en sus cuentas de luz, entregar sus excedentes de energía a la red y recibir un pago de parte de las compañías distribuidoras, siempre y cuando tengan un consumo de hasta 100 kilovatios.

En Estados Unidos el costo de la energía fotovoltaica distribuida se redujo un 54% entre 2008 y 2015, según un informe del Departamento de Energía de ese país, alcanzando al millón de instalaciones y a los 12 Gigavatios de potencia instalada. Según datos de la

Solar Energy Industries Association o Asociación de Industrias de Energía Solar (SEIA), los prosumidores estadounidenses vuelcan en la red entre el 20% y el 40% de la electricidad que generan. Según la ley de Naam, desarrollada por el informático y tecnólogo Ramez Naam, se dio a conocer en 2011 cómo el precio de la energía fotovoltaica viene cayendo a razón de 7% al año desde 1980.

Según la Revista Energía de MISA GRUPO de Chile, los Prosumidores son más que una persona que en su residencia produce, consume y vende energía, incluyendo los de tipo residenciales, comerciales, comunitarios/cooperativas y públicos.

En Centroamérica, países como Costa Rica se ha planteado la incorporación de la Generación Distribuida Comunal Compartida; lo que permitirá que cualquier persona pueda brindar un servicio de generación distribuida comunal y compartida para llevarle electricidad a esos hogares que se ubican en las zonas del país donde no se cuenta con red eléctrica, sin embargo, actualmente no se está implementando. De convertirse en Ley de la República, el país habrá logrado el cometido de un diseño regulatorio que sitúa al usuario como eje y centro de la regulación, gracias a una visión centrada en cuatro principios: acceso universal, asequibilidad, sostenibilidad y seguridad.

Guatemala por otra parte, define a un Usuario Autoprodutor con Excedentes de Energía: como aquel Usuario del Sistema de Distribución que inyecta energía eléctrica a dicho sistema, y cuya generación es con fuentes de energía renovable, de la cual no recibe remuneración por dichos excedentes.

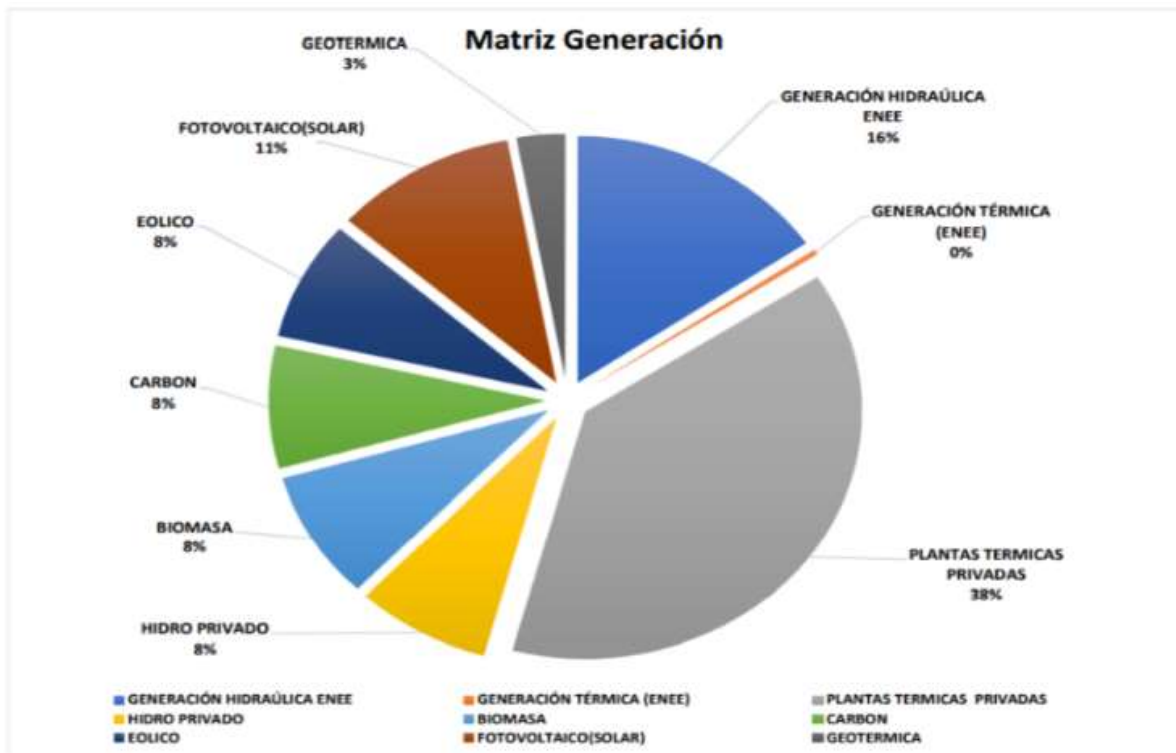
Es necesario aclarar que, en Guatemala, Costa Rica y otros países de América Latina en el tema de Usuarios Autoprodutores o Proconsumidores hay mucho camino que recorrer partiendo de las experiencias de algunos países que tienen su regulación más desarrollada.

3.1. Situación actual en Honduras

Producto de crisis cíclicas que se dan en el suministro de combustibles fósiles, especialmente petróleo y conscientes de que en el país existen diversos recursos naturales, Honduras apunta a tener una matriz energética en la que predominen las fuentes renovables, ejemplo de la incorporación de fuentes renovables no tradicionales es que a finales de 2016, el país ya lideraba a nivel de Centroamérica la participación de fuentes fotovoltaicas con una capacidad instalada de 433 megavatios.

En la Ilustración 4 se visualiza la producción porcentual anual por tipo de energía de la Matriz de Generación de Honduras

Ilustración 4 Matriz de Generación por tipo de energía anual de Honduras 2019



Fuente: *Operador del Sistema⁴ (ODS) Gerencia de Mercado Departamento Posdespacho. (2019)*

Honduras posee potencial de generación de energía eléctrica con medios renovables y cuenta con recursos naturales tales como eólico, hídrico y solar. En base a lo anteriormente expuesto, el gobierno de Honduras desarrolló “La Visión de País 2010-2038” y “Plan de Nación 2010 - 2020” indicando como objetivo 3: una Honduras productiva, generadora de oportunidades y empleo digno, que aprovecha de manera sostenible sus recursos y la reducción de la vulnerabilidad ambiental, siendo evidente que para alcanzar este objetivo la energía es un elemento básico.

Se presenta a continuación dos ejemplos de energía en Honduras: El Parque Nacional de las Eólicas en el Cerro de Hula, Francisco Morazán y la Represa hidroeléctrica “Francisco Morazán” en Cortés, Honduras.

⁴ El ODS es una entidad de capital público, privado y mixto, sin fines de lucro, encargada de la operación del de potencia firme, incluyendo las pérdidas técnicas de transmisión y distribución, así como el margen de reserva correspondiente. Reglamento de la Ley General de la Industria Eléctrica (LGIE).

Ilustración 5 Ejemplo de obras de energía renovable en Honduras.



Fuente: (Archivo) Parque Eólico de Cerro de Hula, Represa Hidroeléctrica “Francisco Morazán”, Francisco Morazán, Honduras Cortés, Honduras.

En Honduras se promulgó la Ley General de la Industria Eléctrica mediante Decreto No. 404-2013 del 20 mayo de 2014 con los siguientes objetivos:

- Regular las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio de la República de Honduras;
- Regular la importación y exportación de energía eléctrica, en forma complementaria a lo establecido en los tratados internacionales sobre la materia celebrados por el Gobierno de la República; y,
- Regular la operación del sistema eléctrico nacional, incluyendo su relación con los sistemas eléctricos de los países vecinos, así como con el sistema eléctrico y el mercado eléctrico regional centroamericano.

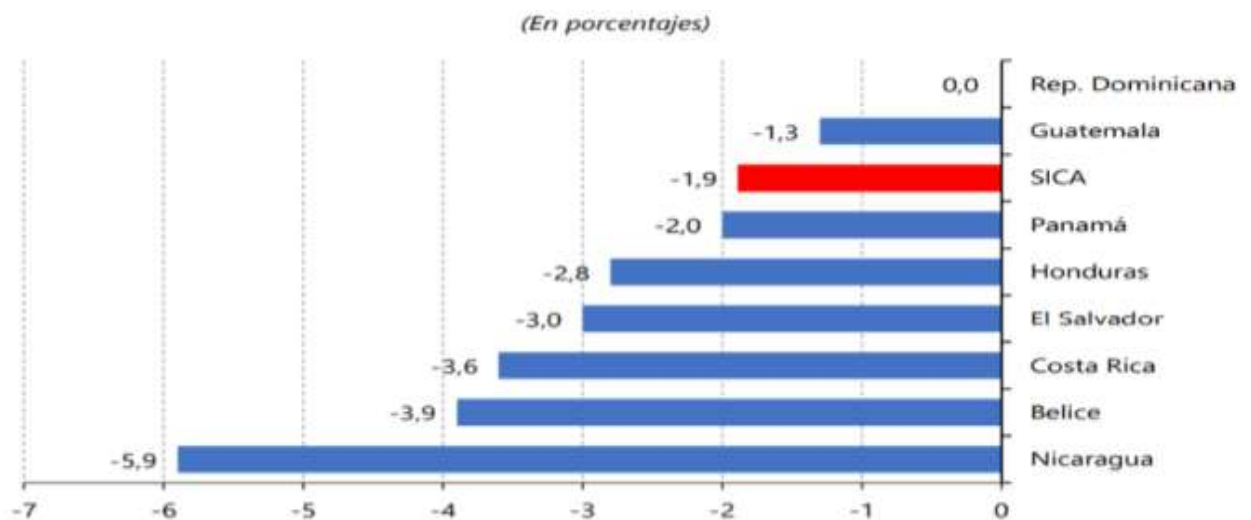
Un elemento importante de esta ley con relación a la incorporación de fuentes de generación renovable, es que el estado puede definir porcentajes de participación de este tipo de fuentes en las licitación que hagan las empresas distribuidoras.

3.2. Desaceleración económica generalizada provocada por el COVID-19

La pandemia sanitaria del COVID-19 ha traído como consecuencia que en la mayor parte de los países miembros del SICA experimenten tasas de crecimiento del PIB negativas. Se espera que para finales de 2020 la tasa de crecimiento en Belice sea de -3,9%, en Guatemala de -1,3% y en Panamá de -2% quienes no

habían experimentado una tasa de crecimiento negativa en las última tres décadas. En Costa Rica el pronóstico de la tasa de crecimiento para 2020 es de -3,6%, en El Salvador de -3% y en Honduras de -2,8%, donde la tasa de crecimiento pronosticada será la más bajo en las últimas tres décadas (inclusive que la registrada en 2009).

Ilustración 6 Países del SICA: Pronostico de la Tasa de Crecimiento del PIB en 2020



Fuente: Plan Sectorial de Energía del SICA para enfrentar la crisis de COVID-19 (2020).

Según OLADE la Pandemia del Covid-19 llega a América Latina y el Caribe en un momento adverso para la región, cuando muchas de las economías venían sufriendo una cierta ralentización en sus niveles de actividad con posiciones fiscales debilitadas. Según el Fondo Monetario Internacional, es la primera vez en un siglo, en que tanto las economías avanzadas como las emergentes estarán en recesión en forma simultánea cuya única referencia comparativa sucedió con la recesión de 1929.

3.3. Actualidad de Usuarios Autoprodutores en Honduras

El Reglamento de la Ley General de la Industria Eléctrica⁵ define como Usuarios Autoprodutores (CREE, 2020) a los que poseen equipo de generación de energía eléctrica dentro de su propio domicilio o instalaciones con fuentes renovables y no renovables capaces de operar en paralelo con la red. Es importante mencionar que Empresas Distribuidoras podrán limitar la conexión de Usuario Autoprodutores para no sobrecargar los alimentadores o circuitos y los transformadores, ni causar problemas de Calidad del Servicio.

Cabe mencionar que las Empresas distribuidoras están obligadas a comprar el exceso de energía inyectada por los Usuarios Autoprodutores residenciales y comerciales que estén conectados a la red de distribución, únicamente cuando esta sea de fuentes de energía renovable y dejan a los condiciones del mercado si la Empresa Distribuidora acepta las inyecciones de Usuarios Autoprodutores que no utilicen fuentes renovables, así como de los Usuarios Autoprodutores industriales conectados a la red de distribución, acotadas las condiciones por lo establecido en la Norma Técnica emitida por la CREE. El referido reglamento establece la posible conexión tanto a nivel de la red de distribución como también a la red de alta tensión.

El reglamento requiere que la Empresa Distribuidora instale un medidor bidireccional a aquel Usuario Autoprodutor que esté conectado a su red, en cambio los Usuarios Autoprodutores conectados a la red de alta tensión deberán instalar a su costo un equipo de medición bidireccional.

Los excedentes de energía inyectados por los Usuarios Autoprodutores a las redes de distribución y transmisión se remunerarán de la siguiente manera:

En el caso de Usuarios Autoprodutores residenciales y comerciales conectados a la red de distribución que utilicen exclusivamente fuentes de energía renovable, la energía inyectada será remunerada a la tarifa aprobada por la CREE a solicitud de la Empresa Distribuidora, la cual estará basada en los costos evitados a la Empresa Distribuidora debido a la inyección de energía que haga el Usuario Autoprodutor.

Si estos son Usuarios industriales de la Empresa Distribuidora, esta remunerará los excedentes al Precio Nodal⁶ del nodo en alta tensión de la subestación que

⁵ Para visualizar Reglamentos, Normas Técnicas, Acuerdos y Resoluciones de la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica revisar el siguiente apartado <https://www.cree.gob.hn/>.

⁶ Precio Nodal es el costo de atender un incremento marginal de energía demanda en cada nodo del Sistema Principal de Transmisión y que es calculado para cada Periodo de Mercado. ver Reglamento de LGIE

alimenta el circuito de distribución. Quienes son Agentes del Mercado Eléctrico Nacional, el Operador del Sistema (ODS) realizará la liquidación de la energía inyectada por el Usuario Autoprodutor como una transacción en el mercado de oportunidad.

Los Usuarios Autoprodutores que tengan un contrato de suministro con la Empresa Distribuidora deberán instalar el equipo de medición bidireccional y los conectados a la red de media tensión que sean Agentes del Mercado Eléctrico Nacional, deberán instalar a su costo un equipo de medición bidireccional que sea capaz de registrar de manera separada los valores de energía y potencia inyectados.

3.4. Empresa Energía Honduras (EEH)

En reunión sostenida con la participación de la CREE y funcionarios de la Empresa Energía Honduras, la cual es la encargada de las principales tareas a nivel de distribución de todo el país y en la cual participaron funcionarios de las áreas de Distribución; Operación y Seguridad Operativa Sistema Electrónico de Adquisición de Datos (SCADA),⁷ compartieron sus puntos de vista con relación al Usuario Autoprodutor, el cual denominan como aquel usuario que desee producir energía eléctrica renovable para el autoconsumo en su hogar o negocio y cuyo excedente lo pueda inyectar a la red de distribución, definición que se ajusta a la que el regulador ha establecido.

Ilustración 7 Reunión de la CREE con Empresa Energía Honduras (EEH)



Fuente: Elaboración propia, fotografía tomada en instalaciones de la EEH, fecha 23 de septiembre 2019

⁷ De acuerdo con el ingeniero Roberto Schongarth, SCADA es un software que permite controlar circuitos que están operando a larga distancia desde Tegucigalpa, donde se pueden manejar las mediciones, cuánta generación de energía tienen en determinado momento, a través de un menú interactivo, pudiendo acceder a cualquier subestación o al Centro Nacional de Despacho de la subestación Suyapa y ver rápidamente, las actuales condiciones eléctricas hasta controlar la hidroeléctrica el Cajón, que es el centro de generación del país.

Se espera que la mayor producción de energía eléctrica de Usuarios Autoprodutores, sea usada por el usuario para su autoconsumo, ya que la red eléctrica no está preparada para una inyección masiva, donde la tarifa que será pagada por el excedente inyectado a la red de distribución sea un tema analizado y ampliamente discutidas por los involucrados por medio de una tarifa de horario, con la salvedad que su valor nunca deberá ser mayor que la tarifa que se paga a un Generador de energía eléctrica.

Se considera importante que participen en la socialización de esta regulación los siguientes integrantes: la Secretaría de Energía, las Empresas Distribuidoras, la Asociación de Proveedores de Energía Renovable Distribuida de Honduras (APRODERDH)⁸, los colegios profesionales en Ingeniería Eléctrica como el CIMEQH⁹, las universidades y cualquier otra organización que busque tanto el aprovechamiento de las fuentes renovables para la producción de energía eléctrica, como el uso eficiente de la electricidad.

Es importante mencionar que se deberá tener un estudio técnico y económico antes de realizar una inversión para ser Usuarios Autoprodutores, cumpliendo los requerimientos de la Norma Técnica de Calidad de Distribución y que su generación no exceda su consumo habitual, notificando al Operador del Sistema y al distribuidor por medio de una documentación establecida en la reglamentación, según corresponda.

Dentro de las acciones y problemas que se consideran a nivel de distribución como resultado de la instalación de generación distribuida se mencionó que las protecciones se eliminan debido al problema de sincronismo, debiendo realizar la coordinación con el generador y ajustar las protecciones, porque si se quitan los recierres a la red de distribución, cuando muchas de las líneas y máxime las que están en zonas rurales (donde están los generadores distribuidores), la mayoría de sus fallas son temporales. Al quitar los recierres, todos esos enganches perjudican a los clientes de la zona en general y esto es una de las mayores debilidades que posee el sistema actualmente. Por otro lado, las pérdidas en demanda mínima máxima demanda. Se debe ubicar la generación distribuida en el punto óptimo para que las pérdidas sean mínimas y la calidad de servicio sea confiable por lo cual debe existir una normativa o reglamento.

8 APRODERDH es una iniciativa privada, sin fines de lucro, cuyo principal objetivo es promover la generación de electricidad con Energías Renovables para Autoconsumo.

9 CIMEQH es una institución sin fines de lucro, apolítica, cuyo objetivo principal es el de velar por el desarrollo tecnológico del país mediante la regulación del ejercicio profesional y actualización de sus agremiados, capacitándolos para que adquieran conocimientos, destrezas y habilidades adicionales, a fin de lograr mayor productividad y competitividad en sus servicios profesionales; la protección económica y solidaridad gremial.

Existe una precariedad en el sistema de distribución y su interés en la participación de la creación de la Norma de Usuarios Autoprodutores en el proceso de consulta pública de la CREE.

3.5. Análisis de Entrevistas realizadas a Comisionado de la CREE y representantes del Sistema Electrónico de Adquisición de Datos

Se realizó una entrevista analizando el concepto de Usuario Productor con Comisionado Gerardo Salgado de la CREE quien define como Usuario Autoprodutor a los que poseen equipo de generación de energía eléctrica dentro de su propio domicilio o instalaciones, capaz de operar en paralelo con la red.

SCADA define como un Usuario Autoprodutor a cualquier que desee producir energía eléctrica renovable y utilizarla mayormente para autoconsumo en su hogar o negocio y cuyo excedente lo inyecte a la red de distribución eléctrica pasando por un proceso de aprobación por parte de la ENEE acorde a su reglamento. Esto se origina porque todavía la red eléctrica no está preparada para una inyección masiva de energía eléctrica por medio de Usuario Autoprodutores.

Para SCADA es importante definir quién va a ser el actor involucrado para hacer esta administración, la cual debería ser realizada organizacionalmente por ODS y cuya participación requiere mayor definición debido a que no maneja la distribución de energía eléctrica. Esta situación quedó solventada con las modificaciones al Reglamento a la Ley General de la Industria.

Adicionalmente, se analizaron los Actores que deben involucrarse en el proceso de emisión de normativa para los Usuarios Autoprodutores, en donde el Ingeniero Gerardo Salgado y SCADA tuvieron la misma postura de participación conjunta la Secretaría de Energía, las Empresas Distribuidoras, la Asociación de Proveedores de Energía Renovable Distribuida de Honduras (APRODERDH), el CIMEQH, las universidades y cualquier otra organización que busque el aprovechamiento de las fuentes renovables. Esta es una importante posición debido a la existencia de empresas privadas que están conectadas a la red de distribución con energía renovable

Se debe tener en consideración que las redes de distribución fueron diseñadas y construidas con el fin de llevar la energía desde las subestaciones hasta los consumidores, el hecho de que los Usuarios Autoprodutores inyecten energía eléctrica desde la red de distribución conlleva retos operativos y técnicos.

Por parte de ambos se reconoce que la Normativa de Usuarios Autoprodutores buscará regular los siguientes aspectos:

- a. Establecimiento de las diferentes categorías de Autoprodutores.
- b. Para cada categoría:
 - i. Requisitos y proceso para el registro de Autoprodutores.
 - ii. Límites de inyección y si fuera el caso, límite de instalación de capacidad.
 - iii. Requisitos para su interconexión con la red nacional, incluyendo, dispositivos de medición, protección, desconexión y actividades similares. Requisitos de monitoreo y registro de la generación e inyección de energía eléctrica o de cualquier otro parámetro que se determine adecuado.
 - iv. Información operativa que se debe entregar a fin de que la misma no ocasione disturbios en el sistema eléctrico al cual se conecta.
- c. Sanciones por incumplimiento.
- d. Análisis de los parámetros que deben determinar la tarifa a pagar por las inyecciones a la red.
- e. Afectación al sistema eléctrico como producto de tales instalaciones y las medidas de remediación.
- f. Cualquier otra disposición regulatoria que sea apropiada.

Es necesaria mayor investigación regional en países con mayor experiencia en la implementación de este tipo de regulación, ya que hay varios factores técnicos que resolver, tales como la calidad de Energía servida en distribución, la cual forma parte de otra regulación que actualmente la CREE está desarrollando. Adicionalmente, requiere definir los agentes que controlarán esta regulación, inversiones adicionales en sistemas de protección, control y monitoreo a la red de distribución para evitar problemas de suministro y calidad de energía servida a los usuarios.

Posteriormente se analizó el Modelo de Negocio Rentable a la cual el Ingeniero Salgado respondió que el mismo debe buscar el nivel óptimo de capacidad, sujeto a las limitaciones que impone la norma técnica, los ingresos que se producen como resultado de las inyecciones y el ahorro que se produce como resultado del autoconsumo. Además, existirán oportunidades en la medida que se pongan en funcionamiento las tarifas por bloques horarios ya que, junto con el almacenamiento, les permitirá a los usuarios disponer de mejor forma la generación que se haga, buscando eliminar los picos de consumo a aquellas horas en que los costos del sistema sean mayores.

El Estado de Honduras, si bien ha establecido como medida de incentivo a la generación de energía renovable la autoproducción y venta de excedentes de

esta generación bajo condiciones que aseguren la calidad en el suministro y la continuidad del mismo, el resto de condiciones se deben establecer bajo un esquema de mercado que asegure el adecuado funcionamiento de la empresa de distribución.

3.6. Departamento de Comercio de Estados Unidos

Se realizan constantes capacitaciones en el área de Microredes durante la capacitación de Desarrollo de Micro-redes Eléctricas (Comisión de Energía de Puerto Rico, 2018) (Comisión de Energía de Puerto Rico, 2018) con el Departamento de Comercio de Estados Unidos¹⁰. Se realizaron varias consultas sobre el tema de Usuarios Autoprodutores, utilizando la experiencia de Puerto Rico durante la devastación causada por el Huracán María en el año 2017, cuando un 89% de la población de la isla quedó sin electricidad, como resultado se ha creado un modelo en la cual los Autoprodutores contribuyen a conformar un tipo de Microred. Esta situación nace de forma natural y por lo tanto sin mecanismos explícitos de regulación para luego junto con la normativa desarrollada convertirse en un pilar muy importante para lograr rehabilitar paulatinamente el servicio eléctrico en toda la isla de Puerto Rico.

3.7. Insumos propuestos para la normativa de Usuario Autoprodutor

Basado en el Acuerdo de Paris y acuerdos suscritos por el gobierno de Honduras se considera que la norma Usuarios Auto productores debe crear condiciones especiales para los productores que utilicen recursos naturales que permita que sean etiquetados como actores relevantes en la contribución para lograr alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU en una estructura que potencie soluciones para un usuario final como ser residencial o pequeña y mediana empresa a nivel de distribución.

Se encuentra sujeto de análisis establecer una tarifa horaria ya actualmente la ENEE aplica una tarifa plana o constante en horas de la mañana, tarde y noche. Otro factor a considerar para promover la generación renovable incluye la aplicación de una tarifa por bloques horarios ya que se aplicaría un costo diferenciado de compra de energía. Es decir, que en esos horarios de mayor demanda el valor del kilovatio hora será más alto al que se consuma 10:00 p.m.

¹⁰ Caso Núm. CEPR-IN-2017-0002, In Re: Investigación de la Comisión de Energía en torno al Estado del Sistema Eléctrico de Puerto Rico luego del Paso del Huracán María.

a 6:00 am o en otros horarios del día, como resultado, el usuario autoprodutor tendrá ahorros mayores en su factura eléctrica.

Se debe definir el tipo de medición a utilizar en caso de Autoprodutores conectados a nivel de sistema de distribución respetando las normas internacionales y las pruebas exigidas de los equipos de medición, tomando en cuenta que las pruebas se deberán realizar con laboratorios acreditados que cumplen la norma ISO 17025.

Se deberá considerar las normas ISO, IEEE, ANSI, IEC, OIML y otras que estime conveniente ser satisfechas por parte de las instalaciones de los Usuarios Autoprodutores. Su finalidad es satisfacer la seguridad del Usuario y la operación estable de la red de distribución debiendo satisfacer las normas de calidad de distribución vigente. De igual forma, se deben definir y formalizar estas normas para la instalación y operación de los equipos y sistemas de generación con fuentes de energía renovable.

La norma deberá fijar los requisitos y especificaciones técnicas que deben cumplir las instalaciones de un Usuario Autoprodutor para su interconexión con la red de la empresa distribuidora tomando en consideración la potencia instalada del usuario y el nivel de tensión al cual se conectará a la red de distribución como es el procedimiento de instalación. El no cumplir con estas normas puede provocar condiciones de operación que deterioren la calidad del servicio, incluyendo daños a los equipos e inclusive lesiones al personal de la empresa de distribución.

La normativa debe estipular las características o requisitos que debe cumplir la red de la empresa distribuidora para conectar a un nuevo Usuario Autoprodutor. Por otro lado, la normativa debe considerar las condiciones que deben regir en caso de que el Usuario Autoprodutor instale dispositivos de almacenamiento.

La empresa distribuidora deberá contar con un diagrama de Conexión. Este diagrama debe tomar en consideración la potencia instalada del usuario y el nivel de tensión a la cual se conecta a la red de distribución.

4. CONCLUSIONES

1. El Acuerdo de París estipula que los 195 miembros de todos los países firmantes deben hacer un cambio progresivo del modelo energético actual por uno más sostenible que siga garantizando el desarrollo económico.
2. Los sistemas Autoprodutores en países con una regulación y sistemas económicos más desarrollados llevan la etiqueta de renovable y se manejan a nivel de distribución mayoritariamente en el sector residencial seguido de pequeña y mediana empresa.
3. Existen muchos retos económicos, técnicos y legales por implementar para el tema de Usuarios Auto productores que son abordados de distintas maneras por cada país.
4. Los sistemas que inyectan a la red, tales como casas y negocios, sin una regulación, ocasiona problemas de sincronización con la red eléctrica a la cual se conectan.

5. RECOMENDACIONES

1. El Gobierno de la República de Honduras debe hacer inversiones estratégicas en las redes de distribución eliminando inestabilidades y mantenimiento, para después lograr sostener adecuada y correctamente un sistema de Usuarios Autoprodutores.
2. El Gobierno de la República de Honduras debe crear incentivos para la adquisición de equipo para Usuarios Autoprodutores evitando los altos costos monetarios que afectan la recuperación de la inversión al no posee atractivo financiero para los usuarios.
3. Implementar una Tarifa Horario en diferentes momentos del día como una medida para reducir el consumo y fomentar la eficiencia energética ante el grave déficit de energía que enfrenta el país.
4. Fortalecer a la CREE para cumplir con las funciones que le asigna la Ley General de la Industria Eléctrica y promover así el desarrollo eficiente, confiable y sostenible del sector eléctrico hondureño.
5. La CREE deberá emitir la regulación para permitir llevar un registro de los Usuarios Autoprodutores conectados a la Empresas Distribuidoras.
6. Fortalecer el ODS y Empresa Distribuidora para la mejor toma de decisiones, distribución de responsabilidades y actividades.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comisión de Energía de Puerto Rico. (2018). Obtenido de <https://energia.pr.gov/wp-content/uploads/2018/01/Resolucion-Reglamento-Microredes-CEPR-MI-2018-0001-2.pdf>
- Comisión Reguladora de Energía Eléctrica. (s.f.). Obtenido de <https://www.cree.gob.hn/>
- CREE, C. R. (2 de Julio de 2020). Reglamento de la Ley General de la Industria Eléctrica. La Gaceta, pág. 32.
- Empresa Nacional de Energía Eléctrica. (s.f.). Obtenido de <http://www.enee.hn/>
- ENEE. (Mayo de 2020). Distribución de Energía Eléctrica en Honduras. Obtenido de Subgerencia Comercial de la ENEE: <https://www.cree.gob.hn/>
- Energía Solar en Japón. (2018). Economy of Japan Electric power in Asia Renewable energy by country Solar power by country Solar power in Japan. Obtenido de Energía Solar en Japón: <https://www.hisour.com/es/solar-power-in-japan-37618/>
- ENGIE. (s.f.). <https://www.engie.com>. Obtenido de <https://www.engie.com/groupe/qui-sommes-nous/carte-d-identite>
- Ente Operador Regional del Mercado Eléctrico de América Central. (s.f.). Obtenido de <https://www.enteoperador.org/>
- Grupos Electrógenos INMESOL. (23 de junio de 2013). La Agencia internacional de Energía lanza una advertencia urgente. Obtenido de <http://www.inmesol.es/blog/la-agencia-internacional-de-la-energia-lanza-una-advertencia-urgente>
- International Renewable Energy Agency. (s.f.). Obtenido de <https://www.irena.org/>
- La Prensa. (15 de Agosto de 2019). <https://www.laprensa.hn/>. Obtenido de Esperan que la CREE ponga orden en Sector Eléctrico: <https://www.laprensa.hn/honduras/1310539-410/esperan-cree-orden-sector-electrico-honduras-enee-eeh>
- lavanguardia.com. (24 de Octubre de 2018). lavanguardia.com. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20181023/452521450976/historia-energia-fuego-energias-renovables.html>

- Naciones Unidas. (s.f.). Obtenido de <https://www.un.org/es/about-un/>
- Operador del Sistema. (s.f.). Obtenido de <https://www.ods.org.hn/>
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (5 de Marzo de 2020).
Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Obtenido de
<http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0441.pdf>
- Organización Latinoamericana de Energía. (21 de Agosto de 2020). Análisis de los impactos de la pandemia del COVID-19 sobre el sector energético de América Latina y el Caribe. Obtenido de
<http://www.olade.org/publicaciones-olade/>
- Organización Latinoamericana de Energía. (5 de Marzo de 2020). Procesos competitivos para el financiamiento de proyectos de energías renovables. Obtenido de <http://www.olade.org/publicaciones-olade/>
- ourworldindata.org. (s.f.). ourworldindata.org. Obtenido de
<https://ourworldindata.org/grapher/global-primary-energy?time=earliest..latest>
- phieconomy.org. (Junio de 2020). phieconomy.org. Obtenido de
<http://phieconomy.org/es/que-es-economia-phi/>
- Repositorio Digital Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/>
- Revista Energía MISA Group de Chile. (s.f.). Revista Energía. Obtenido de
<https://www.revistaenergia.com/16398/>
- Rifkin, J. (Diciembre de 2017). Obtenido de
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332017000301457
- Salgado, G. A. (Septiembre de 2020). Entrevista CREE. (J. M. Ulate, Entrevistador)
- Schmalensee, P. L. (2003). Markets for Power. California : MIT Press.
- Secretaría de Coordinación General de Gobierno SCGG. (s.f.). Obtenido de
<http://www.scgg.gob.hn/es/documentos>
- Secretaría de Finanzas. (s.f.). Obtenido de <https://www.sefin.gob.hn/>
- Sistema de la Integración Centroamérica. (s.f.). Obtenido de
<https://www.sica.int/energia/index.aspx>

Tiempo Digital. (16 de Abril de 2016). Obtenido de <https://tiempo.hn/honduras-firma-en-la-onu-un-acuerdo-sobre-el-cambio-climatico/>

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Jeremy_Rifkin

Artículo

Buenas prácticas para la gestión de datos abiertos en los servicios de transporte público remunerado de personas en costa rica

Autores:

Sofía Arburola Briceño

Paolo Varela Brenes

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO REMUNERADO DE PERSONAS EN COSTA RICA

SOFÍA ARBUOLA BRICEÑO¹
PAOLO VARELA BRENES²

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento trata sobre una primera aproximación sobre las prácticas que deben considerarse para la gestión de datos abiertos en el transporte público remunerado de personas en Costa Rica. En nuestro país los servicios de movilidad de personas en autobús, taxi, ferrocarril y cabotaje han sido declarados como servicios públicos, donde el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) ejerce competencias de rectoría mediante el Consejo de Transporte Público (CTP) y la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) las competencias de regulación económica y de calidad.

Lo anterior fue establecido en la *Ley N° 3503: Ley reguladora del transporte remunerado de personas*, donde se indica que la competencia sobre la vigilancia y rectoría del transporte público remunerado de personas corresponde MOPT y que puede otorgar mediante concesiones y permisos la autorización de prestación a terceros privados, sin renunciar a sus competencias de rectoría. En el caso de la ARESEP las competencias de regulación económica y de calidad fueron establecidas en la *Ley N°7593: Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos*.

Un principio básico en la prestación de los servicios públicos es que se puedan conocer y atender las necesidades y los requerimientos de los usuarios a la vez que se garantiza el equilibrio económico - financiero de los prestadores. Por lo anterior, es que el acceso a los datos de una forma transparente y segura, aportará información relevante para todos los actores acerca de la operación y gestión correcta del transporte público, como sucede desde hace algunos años

¹ Posee una experiencia profesional de 10 años. Tiene una Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial y una Maestría Científica en Gerencia de la Calidad. Cuenta con amplia experiencia en Gerencia de Proyectos y Calidad. Amplios conocimientos en el desarrollo de indicadores de desempeño, análisis estadístico, planificación estratégica, Lean Six Sigma y minería de datos. Es docente en el ICAP y la UNED. Actualmente se desempeña como funcionaria del área de Regulación de la Calidad de la Intendencia de Transporte de ARESEP.

² Con experiencia profesional de 14 años. Tiene una Licenciatura en Ingeniería Industrial, una Maestría en Logística Integral y una Maestría en Administración de Proyectos. Cuenta con amplia experiencia en Gerencia de Proyectos y Calidad. Amplios conocimientos y experiencia en cadena de abastecimiento, logística, gestión de operaciones, regulación económica y de la calidad de servicios públicos. Es docente en la UCR desde el año 2011. Actualmente se desempeña como coordinador del área de Regulación de la Calidad de la Intendencia de Transporte de la ARESEP.

en otros países. Es así como, la presente investigación tiene como objetivo el planteamiento de una serie de prácticas para una gestión de datos abiertos en los servicios de transporte público remunerado de personas en Costa Rica.

Mediante esta investigación se pretende aportar un conjunto de lineamientos necesarios que en el marco de los proyectos de modernización del transporte público permita brindar a los usuarios información de calidad.

2. CONTEXTO SOBRE DATOS ABIERTOS Y EL TRANSPORTE PÚBLICO EN COSTA RICA

En Costa Rica por medio del Decreto Ejecutivo N° 40199 del 27 de abril de 2017 se estableció la apertura de los datos públicos en la Administración pública. Esto como parte de las acciones para permitir el acceso a la información y apoyar el principio de la transparencia, la rendición de cuentas, la probidad y la participación ciudadana. De acuerdo con este Decreto Ejecutivo un dato abierto es *“dato disponible en línea, sin procesar, en formato abierto, neutral e interoperable; que permite su uso y reuso, disponible para su descarga en forma completa, sin costo ni requisitos de registro y procesable en computadora”*

De acuerdo con un análisis realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) en el año 2017, se encontró que sólo seis instituciones del Estado cuentan con un portal de datos abiertos. Como parte de las oportunidades de mejora detectadas, se encuentra la falta de estandarización en la calidad de los portales de datos abiertos, falta de control en la presentación de información y datos con inconsistencias, además de la carencia de lineamientos para la gestión de los portales. La Comisión Nacional de Datos Abiertos es la encargada de elaborar y publicar un *Guía de apertura de datos*, la cual aún no se encuentra disponible.

En el caso del sector de transporte público no existen lineamientos específicos para establecer un portal que permita una gestión de los datos abiertos, por medio del cual se pueda acceder a información estadística consistente y disponible para los usuarios y otros interesados, establecer una trazabilidad de indicadores en el sector de transporte público o de un sitio que presente información que sea de utilidad tanto para los usuarios de los servicios como a los operadores.

Por otro lado, como es ampliamente conocido, han existido múltiples dificultades para la modernización en la prestación de los servicios de transporte público remunerado de personas, desde hace dos décadas la discusión sobre la sectorización en el Área Metropolitana de San José (AMSJ) o la implementación de un sistema de pago electrónico, se ha quedado en buenas intenciones,

criterios encontrados entre diversos sectores y poca ejecución de acciones conducentes a mejorar la experiencia de los usuarios en el uso de estos servicios públicos. En los últimos años se ha unido a la discusión lo relacionado a la descarbonización y movilidad eléctrica, lo que hace que el camino a seguir sea cada vez más complejo. Lo anterior sin considerar el impacto que ha tenido la pandemia del Covid-19 en la oferta y demanda de usuarios en los servicios de transporte público y en los hábitos de movilización de los usuarios.

La gobernanza del transporte público en Costa Rica es compleja, por un lado, existe Consejo de Transporte Público (CTP) creado mediante la Ley N°7969, adscrito al MOPT, que es débil en capacidades técnicas y un ente regulador que si bien, ha hecho esfuerzos importantes en regulación de la calidad, se debe reconocer que las discusiones sobre los modelos tarifarios absorben en muchas ocasiones su quehacer. En otras latitudes, existe la figura de Autoridad de Transporte nacional o regional, que asumen competencias de rectoría, regulación y velan también por temas de infraestructura, lo que ha permitido que se hayan desarrollado portales de datos abiertos dispuestos para usuarios y entes privados, que ha permitido desarrollar plataformas inteligentes que son consultadas masivamente por los usuarios.

En el Plan Estratégico Institucional 2017 – 2022 de la Autoridad Reguladora, se plantea al *“usuario en el centro de la regulación”*, por lo que, bajo ese mismo principio, es que el dotar al país de plataformas de datos abiertos para consumo de los usuarios de transporte público es una señal muy clara que para la Administración resulta relevante un usuario informado como criterio básico de calidad. El proyecto del sistema de pago electrónico el cual es liderado un Comité Director interinstitucional, no incluye como parte del alcance el desarrollo de esas plataformas para usuarios, más que para temas estrictamente de consulta de tarifas y pagos realizados, por lo que se presenta la oportunidad que en el marco de este proyecto país se puedan plantear las estrategias para aprovechar el software y hardware de dicha implementación para el despliegue de datos abiertos.

2.1. Portal de datos abiertos del CTP

En la página web <http://consejodetransportepublico.opendata.junar.com/home> se halla la plataforma de datos abiertos del CTP. Los datos presentados se limita a alguna información de las rutas y unidades de autobús, así como de las placas registradas para el servicio de taxi, lo que configura parte de la información que genera este ente para sus actividades, pero sin datos que sean de utilidad para los usuarios en la toma de decisiones relacionadas a sus requerimientos de movilidad (frecuencias y horarios, mapas georreferenciados).

2.2. Portal de datos abiertos de la Autoridad Reguladora

En la página web <https://aresep.go.cr/transparencia/datos-abiertos> se halla la plataforma de datos abiertos de la Autoridad Reguladora para los sectores regulados (energía, agua, transporte). En el caso de autobús se presenta la información de cantidad de pasajeros movilizados e ingresos reportados por los prestadores, según la remisión mensual de información, así como un conjunto de mapas georreferenciados que representan cerca del 60% de los ramales autorizados por el CTP. En el caso del servicio de taxi se muestran las tarifas históricas y la flota autorizada, así como la ubicación georreferenciada de más de 400 paradas en todo el país. En general se dispone de mayor y mejor información para los usuarios que en el portal del CTP, pero queda pendiente poder disponer de datos como frecuencias y horarios, y por supuesto información en tiempo real.

3. LA GOBERNANZA DIGITAL EN LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS

La presente investigación tiene como alcance los servicios de transporte público remunerado de personas en las modalidades autobús, ferrocarril, taxi y cabotaje en Costa Rica, para los cuales la Autoridad Reguladora posee competencias de regulación económica y de calidad.

De acuerdo con lo señalado en el reporte de la Secretaría de Asuntos Jurídicos de la Organización de Estados Americanos (OEA) (2016), el Gobierno Digital en nuestros países implica un uso intensivo de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que permitirá *“agilizar los trámites que realizan los ciudadanos, coadyuvar a transparentar la función pública, elevar la calidad de los servicios gubernamentales y, en su caso, detectar con oportunidad prácticas de corrupción al interior de las instituciones públicas”*.

Con respecto a las buenas prácticas internacionales aplicables a la materia objeto de esta investigación, Cerrillo (2018) en el artículo titulado *“Datos masivos y datos abiertos para una gobernanza inteligente”*, expone cómo los grandes volúmenes de datos a disposición de las administraciones públicas, de la ciudadanía y de las empresas, están generando nuevos modelos de gestión pública que se recogen bajo el nuevo paradigma de gobernanza inteligente. Así mismo, se explora la incidencia del análisis de los datos masivos en las administraciones públicas y se exponen los canales a través de los que la ciudadanía y las empresas pueden colaborar activamente con las administraciones en este nuevo modelo de gobernanza.

En el artículo denominado *“La regulación de los datos abiertos”* de Galindo (2014), se discute la regulación de los *“datos abiertos”* más conocida como *“open*

data”, tomando como ejemplo el contexto español. Para ello, se menciona la regulación española y se indica que la normativa vigente requiere que, en su puesta en acción por medio de las notas legales, que los responsables de su redacción consideren criterios democráticos. Finalmente, concluye proponiendo que los datos abiertos sean diseñados en conformidad a la normativa sobre el uso de datos abiertos, protección de datos personales, delimitación de responsabilidad de las prestaciones de servicios y de las pautas para el ejercicio de servicios administrativos concretos.

En el artículo “*Indicadores de calidad de datos abiertos: el caso del portal de datos abiertos de Barcelona*” escrito por Abella, Ortiz & Heredero (2018), se menciona que los datos abiertos son una infraestructura básica para la creación de negocios y de productos y servicios. El objetivo de este trabajo fue analizar como el modelo de cinco estrellas de Berners-Lee (empresa tecnológica) y otros factores ayudan a evaluar la calidad de los datos para su reutilización en el portal de datos abiertos de Barcelona y analizar su relación con su descarga y sus temáticas. Los resultados obtenidos muestran que puede ser interesante incorporar aspectos como la frecuencia de actualización de datos y la geolocalización en los modelos que miden la calidad de los datos abiertos para su reutilización.

Con respecto a la revisión bibliográfica acerca de cómo se ha tratado el tema de gestión de datos abiertos en Costa Rica, existe información a nivel técnico y de legislación, pero en general hay una carencia evidente en la revisión del tema en varios sectores relevantes, como lo es el transporte público, de ahí es que se pretende aumentar dicho conocimiento.

Del estudio denominado “*La legislación costarricense y derecho de acceso a la información pública*” de Córdoba (2003), se presenta un panorama del fundamento jurídico que regula el derecho de acceso a la información pública. Para analizar el tema, el autor aborda los siguientes puntos: principios que rigen el ejercicio de este derecho; concepto del derecho de acceso a la información administrativa; marco constitucional y legal, en el cual se hace referencia a una serie de normativa internacional aprobada por la Asamblea Legislativa de Costa Rica; reglamentos; proyectos de ley; y criterios de la Procuraduría General de la República. Así mismo, se presenta un resumen sobre alguna jurisprudencia de interés de la Sala Constitucional que analiza este derecho.

De lo presentado en el artículo “*Avances y proyecciones de Gobierno Digital en Costa Rica*” por Avendaño (2006), se da una explicación sobre cómo se concibe el Gobierno Digital y los principios que lo rige. La estrategia de Gobierno Digital era de proveer servicios eficientes y de calidad a los ciudadanos y empresas, mediante el uso creativo de las tecnologías digitales, para mejorar la eficiencia interna, transformar la entrega de servicios (personalizados, accesibles y fáciles

de usar), acercarse a la comunidad y garantizar la transparencia en la gestión pública, mejorando la relación del gobierno con los ciudadanos. Esta estrategia fue abandonada desde el año 2014, y sustituida por la Comisión Nacional de Datos Abierto mediante los Decreto Ejecutivos N°40199 y N°41190.

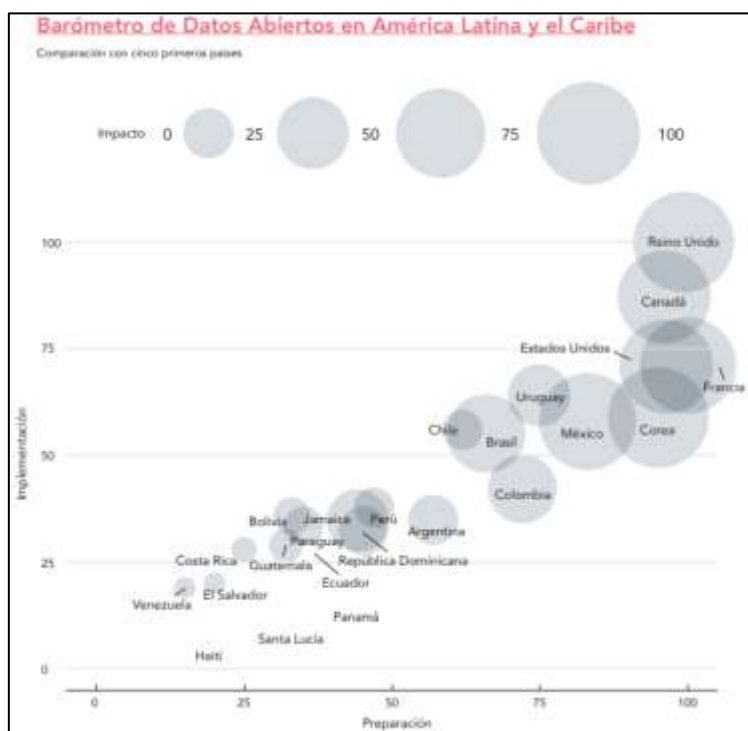
4. LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS

Como buena práctica a nivel mundial se establecen indicadores para medir el grado de avance de las regiones y países en la gestión de datos abiertos. De acuerdo con el *Informe Datos abiertos en América Latina y el Caribe* del Banco Interamericano de Desarrollo (2018) existen 4 indicadores principales:

- El Barómetro de Datos Abiertos (BDA): intenta medir el ecosistema de datos abiertos en un país. De esta manera, mide la publicación, el uso y el impacto de las estrategias de datos abiertos a través de tres pilares: (1) grado de preparación para estrategias de datos abiertos; (2) implementación de los programas de datos abiertos; e (3) impacto de los datos abiertos en la economía, la política y la sociedad civil.
- El Índice Global de Datos Abiertos (GODI): se enfoca en analizar cómo se publican los datos en los distintos países. Para esto, primero se definen categorías de datos que han demostrado ser de utilidad para el público. Estas categorías son luego analizadas de acuerdo con sus características, nivel de agregación y frecuencia de actualización.
- El Inventario de los Datos Abiertos (ODIN): se enfoca únicamente en las estadísticas oficiales publicadas por las oficinas nacionales de estadísticas de cada país, analizando su grado de apertura e identificando brechas para mejorar el acceso y fomentar el diálogo entre el gobierno y usuarios.
- El Índice *OURdata* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE): evalúa las estrategias de los países para implementar datos abiertos gubernamentales en función a tres pilares: (1) apertura; (2) utilidad; y (3) reutilización.

En general la región de América Latina y el Caribe posee niveles para estos indicadores por debajo de Europa y Asia Central y el grupo de países de ingreso alto per cápita. Por otro lado, en la figura 2 se muestra el resultado de la investigación realizada por el BID en países de América, según los distintos niveles de preparación e implementación. Como es notable, Costa Rica se encuentra bastante lejos de los países de la región que lideran el tema de datos abiertos (Estados Unidos, México, Uruguay, Brasil, Colombia).

Figura 1. Barómetro de Datos Abiertos en América Latina y el Caribe 2018 por Banco Interamericano de Desarrollo



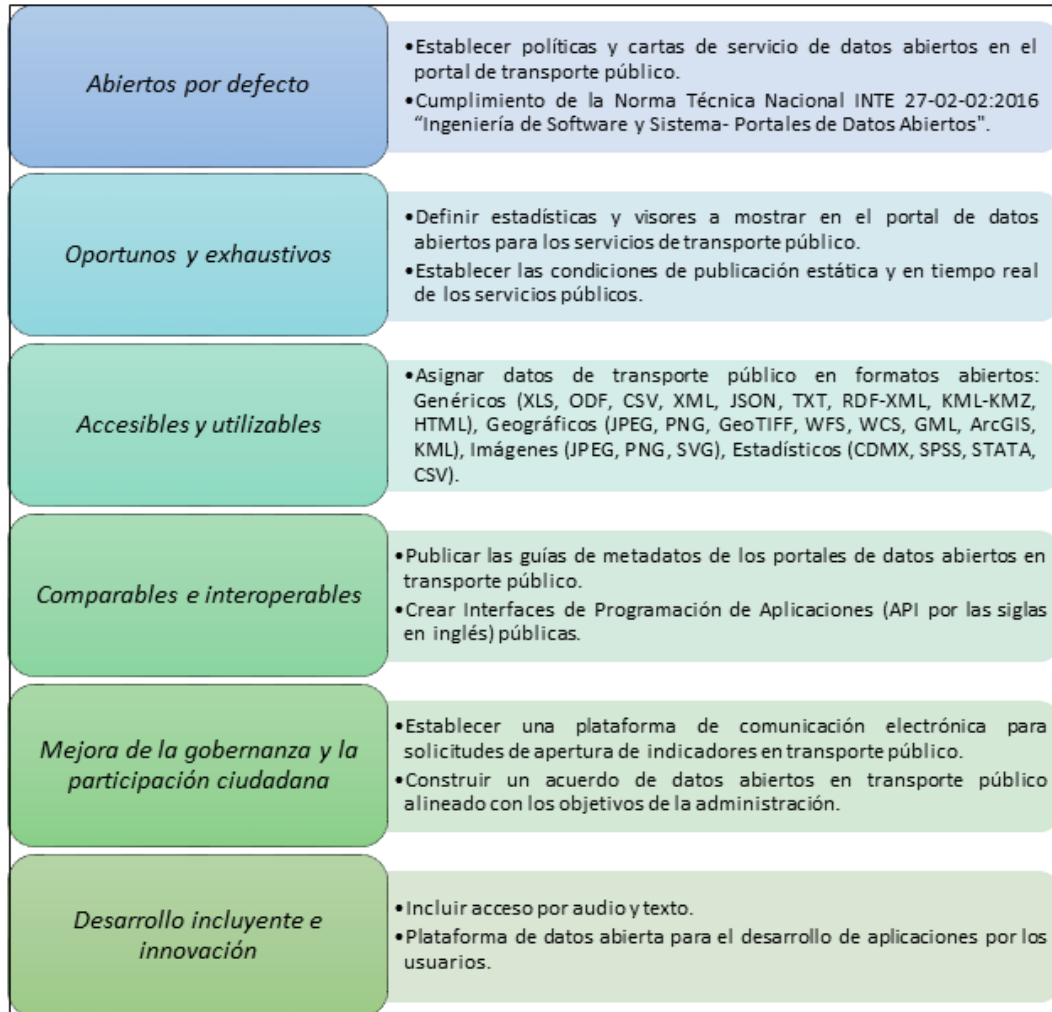
Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo

Los datos abiertos de acuerdo con la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación de Costa Rica (CAMTIC) (2019), “*son los datos que se pueden utilizar, reutilizar y redistribuir libremente por cualquier persona, sujetos únicamente a la obligación de atribuir y compartir por igual dicha información. Para ello, se publican en sitios de acceso público (conocidos como portales de datos abiertos) lo que permite, además, que estén organizados y sean fácilmente consultados*”.

Por lo anterior un portal de datos abiertos “*corresponde a una plataforma en la que los datos públicos se muestran de manera accesible, abiertos e interoperables (...) que permita la colaboración entre las administraciones públicas y de éstas con los ciudadanos*” (Villar, Cuartas, 2014, p.80). De acuerdo con CAMTIC (2019), “*la idea de un portal de datos abiertos es que sea muy amigable; que cualquier persona con formación básica pueda ver el archivo o un documento, procesar los datos, cambiar el formato, generar un gráfico (...)*”.

Algunos lineamientos que se deben considerar en la gestión de datos abiertos en el transporte público, basados en el *Informe Datos abiertos en América Latina y el Caribe* del Banco Interamericano de Desarrollo (2018) son:

Figura 2. Lineamientos a considerar para una gestión de datos abiertos en el sector de transporte público 2020, con información del Banco Interamericano de Desarrollo



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Interamericano de Desarrollo.

5. BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE DATOS ABIERTOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público es uno de los servicios que gestionan las Administraciones públicas para contribuir a que las necesidades de movilización de las personas sean atendidas de forma eficiente y sostenible. En otros países, es normal que haya una enorme cantidad de datos que son publicados como datos abiertos para contribuir a la eficiencia y sostenibilidad del transporte.

El auge de datos abiertos de transporte surgió a inicios de esta década en Estados Unidos y la Unión Europea, cuando algunas agencias de transporte se unieron con la empresa Google para crear formatos estándares que permitieran el uso de herramientas comunes. El uso de "protocolos abiertos" asegura que las Administraciones públicas no se amarren a proveedores de software

complejos, costosos, inflexibles, y rápidamente obsoletos y se puedan beneficiar regularmente de la innovación constante que sucede hoy a nivel global.

De acuerdo con una noticia del 22 de enero del 2019, en el portal de datos abiertos del Gobierno de España (www.datos.gob.es), en el año 2013, la consultora McKinsey & Company identificaba tres formas en las que los datos abiertos pueden ayudar a los gobiernos locales y estatales a reducir los gastos de transporte y mejorar el servicio: contribuyendo a la mejora de la planificación y gestión de la infraestructura, a través de la optimización de la inversión de la flota y brindando mejor información para la toma de decisiones de los usuarios. Esto sin contar la utilidad indirecta que los datos de movilidad pueden tener para organizaciones que operan fuera del campo de la movilidad, como por ejemplo el turismo.

En ciudades como Londres, en junio del 2010 por primera vez los datos abiertos de la Autoridad de transporte de la ciudad, Transport for London (TfL), se utilizaron en un “*hackaton*” para posicionar en un mapa la ubicación aproximada de los vagones del metro en tiempo real. Este proyecto es tan solo un ejemplo de la gran multitud de aplicaciones que se han construido para tratar de optimizar las decisiones de transporte que toman los ciudadanos de Londres todos los días. Según el informe de evaluación realizado por Deloitte en 2017, el impacto económico para la ciudad de Londres es de 130 millones de libras al año, con un 42% de los londinenses utilizando alguna aplicación basada en datos abiertos de TfL. Alrededor de 14,000 desarrolladores están registrados para acceder a los datos y más de 700 aplicaciones están alimentadas por los mismos, lo cual da una idea clara de por qué se considera a TfL como una referencia mundial en datos abiertos de transporte público.

Por otro lado, existen grandes aplicaciones de movilidad urbana o interurbana como Moovit y Google Transit que disponen de datos en tiempo real de numerosas ciudades en España, aunque también es cierto que son pocas las ciudades que, como Málaga o Gijón, publican estos datos en sus portales de datos abiertos, limitando así las posibilidades de que se formen ecosistemas de desarrolladores que propongan innovaciones relacionadas con la movilidad que serían muy beneficiosas para sus ciudadanos.

En el caso de Moovit es una aplicación desarrollada por una empresa israelí que se ha extendido por las grandes ciudades del mundo y es compatible con casi la totalidad de los dispositivos móviles que dispongan de conexión a Internet. Además, es multiplataforma, por lo que también funciona con otros dispositivos como tablets. También es importante remarcar el hecho de que también cuenta con soporte para ordenadores en forma de página web. Esta aplicación tiene la versatilidad no solo de utilizar información oficial provista por las Autoridades de transporte, sino también de recibir colaboración de parte de los mismos usuarios,

lo que crea una comunidad para compartir información relevante. Para profundizar en las buenas prácticas se muestra la gestión de datos abiertos en transporte público de las ciudades de Madrid, Chicago, Londres y Bogotá.

5.1. Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM)

El Consorcio Regional de Transportes de Madrid es un organismo público que concentra las competencias en materia de transporte regular de viajeros en la Comunidad de Madrid. Es el encargado de coordinar los modos y empresas operadoras proporcionando un sistema multimodal de servicios de transporte público, apoyado en importantes infraestructuras, en el que se realizan diariamente más de 5 millones de desplazamientos.

Por medio de sus plataformas digitales se realiza un seguimiento permanente de la oferta y de la demanda, garantizando la calidad del servicio y la mejor atención a los usuarios. Asimismo, se planifican las infraestructuras y servicios de transporte público y se opera un sistema tarifario integrado, que hacen de la Comunidad de Madrid un referente de movilidad a nivel global. Adicionalmente, esta Autoridad de transporte es el ente encargado de la gestión y explotación de los servicios de bicicleta pública, grúa municipal, aparcamientos públicos y teleférico.

En su portal de datos abiertos se identificaron los siguientes componentes:

Portal de datos abiertos:	https://data-crtm.opendata.arcgis.com/
Catálogo de datos:	Metro, Autobuses urbanos, Autobuses interurbanos, Metro ligero/Tranvía, Cercanías.
Aplicaciones de servicio:	
Sistema de pago electrónico:	<p>Cuenta con tarjetas de pago electrónico</p> 

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Autoridad de Tránsito de Chicago (Chicago Transit Authority, CTA)

La Autoridad de Tránsito de Chicago es la operadora en la ciudad de Chicago, es el segundo sistema de tránsito más grande en Estados Unidos. Por medio de la operadora se gestionan las rutas de autobuses, rutas subterráneas y rutas suburbanas. En su portal de datos abiertos se identificaron los siguientes aspectos:

Portal de datos abiertos:	https://www.transitchicago.com/data/ http://www.ctabustracker.com/bustime/home.jsp
Catálogo de datos:	Autobuses, rutas subterráneas y rutas suburbanas.
Aplicaciones de servicio:	 <p>Your Ventra Card on your iPhone Mobile Pay apps (Apple Pay, Google Pay, etc.) & contactless bankcards Ventra readers can accept contactless payments directly from mobile devices, too! You can pay a contactless Pay-As-You-Go (PAYG) fare by touching your phone with Apple Pay, Google Pay and Samsung Pay—or any contactless bankcard with the contactless symbol—to any Ventra reader.</p>
Sistema de pago electrónico:	Cuenta con tarjetas de pago electrónico.

Fuente: Elaboración propia

5.3. Transporte de Londres (Transport for London, TfL)

El organismo responsable de los sistemas de transporte en Londres es Transport for London (TfL). Se encarga de la gestión de la red subterránea del metro, los trenes ligeros, tranvías, buses urbanos y taxis. En su portal de datos abiertos se identificaron los siguientes aspectos:

Portal de datos abiertos:	https://tfl.gov.uk/info-for/open-data-users/ https://tfl.gov.uk/maps
Catálogo de datos:	Red subterránea del metro, los trenes ligeros, tranvías, buses urbanos y taxis.

Aplicaciones de servicio:	
Sistema de pago electrónico:	Cuenta con tarjetas de pago electrónico

Fuente: Elaboración propia

5.4. Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de Bogotá, Colombia

El sistema de transporte de Bogotá es el más grande de Colombia, en el cual se realizan cerca de 12 millones de viajes diarios, De ellos 42% se realiza en el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá, 26% en TransMilenio, 22% en automóviles privados, 12% a pie, 3% en taxi, 3% en motocicleta y 2% en bicicleta; esto de acuerdo con el Informe de Movilidad que se observa en la página web de la Cámara de Comercio de Bogotá (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Portal de datos abiertos:	https://transport.opendatasoft.com/pages/home/ https://transport.opendatasoft.com/pages/vision360/ https://www.transmilenio.gov.co/
Catálogo de datos:	Estaciones de Transmilenio, ciclo rutas, troncales de Transmilenio, ciclo parqueaderos, electrolineras
Aplicaciones de servicio:	
Sistema de pago electrónico:	Cuenta con tarjetas de pago electrónico

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Identificación de buenas prácticas aplicables a Costa Rica

Las buenas prácticas para la gestión de datos abiertos en transporte público que fueron identificadas en las ciudades estudiadas son las siguientes:

1. La información que debe ser compartida en los portales de datos abiertos, corresponde tanto a la información estática (frecuencias y horarios, mapas de recorridos, tiempos estimados, tarifas), como a información en tiempo real, especialmente lo relacionado con la ubicación de las unidades de transporte y la estimación de tiempos de arribo a terminales y paradas.
2. La información estática y en tiempo real debe estar dispuesta sin restricciones en sitios web públicos, para que desarrolladores puedan desplegar la información que se considere relevante en aplicativos móviles y portales de consulta para usuarios, de manera que estos puedan tomar mejores decisiones acordes con sus necesidades de movilización.
3. En las ciudades más avanzadas en la gestión de datos abiertos en transporte público, la existencia de sistemas de pago electrónico debidamente desarrollados e implementados, representan un aliado muy valioso para la generación de datos a partir del software y hardware utilizado en estos sistemas electrónicos.
4. Las Autoridades de Transporte realizan monitoreo constante de la información disponible en las portales de datos abiertos, para realizar ajustes en la oferta (frecuencias y horarios) acorde con los requerimientos de movilización de los usuarios.
5. Los datos abiertos en transporte público son utilizados también para permitir a los usuarios construir “rutas inteligentes” desde un origen hasta un destino especificado, presentando las combinaciones posible con mejores resultados en modos de transporte, distancia, tiempo y/o tarifa final.

6. CONCLUSIONES

1. La calidad de servicio para los usuarios de los servicios de transporte público incluye criterios relacionados con la disponibilidad y el acceso de la información estática y en tiempo real para su toma de decisiones, por lo que existe la oportunidad de aprovechar las buenas prácticas y nuevas tecnologías para favorecer la gestión de datos abiertos en transporte público.
2. Costa Rica ha tenido un rezago importante en la implementación de las acciones conducentes a la modernización del transporte público (sectorización, pago electrónico), por lo que como elemento relevante de

dichos desarrollos es importante que se contemplen los mecanismos para que los usuarios tengan acceso a la información relevante mediante una gestión de datos abiertos que favorezca una adecuada respuesta a sus requerimientos de movilización.

3. En Costa Rica la promoción de los datos abiertos se ha venido realizando desde hace poco más de una década, para distintos servicios, pero no se realizado un abordaje integral que considere la implementación para los servicios de transporte público, por lo que debe haber un trabajo conjunto entre los entes públicos relacionados con la rectoría y regulación de estos servicios para promover mecanismos efectivos de datos abiertos.
4. La revisión de los portales de datos abiertos del CTP y de la Autoridad Reguladora, evidencia si bien se muestran datos de transporte público y se reconoce el esfuerzo (en especial del ente regulador), aún se carece de despliegue de datos que sean relevantes para los usuarios en la toma de decisiones relacionado a sus requerimientos de movilización.
5. Los datos abiertos para los servicios de transporte público, deben cumplir como lineamientos generales ser oportunos y exhaustivos, accesibles y utilizables, comparables e interoperables, favorecer la gobernanza y participación ciudadana, y promover desarrollos incluyentes e innovadores.
6. Las buenas prácticas desarrolladas en ciudades como Madrid, Chicago, Londres y Bogotá en datos abiertos de transporte público muestran que para que las iniciativas sean efectivas, se requiere de catálogos de datos abiertos, aplicaciones móviles para usuarios y que se encuentre enlazado con el sistema de pago electrónico, ya que si bien estos sistemas son concebidos para otros propósitos, el software y hardware permiten generar y transmitir información que puede ser desplegada en tiempo real para los usuarios.
7. La información disponible en los portales de datos abiertos es utilizada no solo por desarrolladores y usuarios, sino también por los mismos entes rectores (Autoridades de transporte) para realizar ajustes en la oferta acorde con los requerimientos de movilización de los usuarios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, A., Ortiz, M., & Heredero, C. (2018). Indicadores de calidad de datos abiertos: el caso del portal de datos abiertos de Barcelona. *El profesional de la investigación*, 1699-2407.
- Avendaño Rivera, A. (2006). Avances y proyecciones de Gobierno Digital en Costa Rica. *Revisata de Servicio Civil*, 9-11.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Informe de Datos abiertos en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C: BID.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Informe de movilidad Bogotá*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación. (10 de setiembre de 2019). Obtenido de CAMTIC: <https://www.camtic.org/actualidad-tic/pocos-ministerios-tienen-portal-de-datos-abiertos-para-el-publico/>
- Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación. (07 de setiembre de 2019). Obtenido de CAMTIC: <https://www.camtic.org/actualidad-tic/pocos-ministerios-tienen-portal-de-datos-abiertos-para-el-publico/>
- Cerrillo Martínez, A. (2018). Datos masivos y datos abiertos para una gobernanza inteligente. *El profesional de la información*, 1128-1135.
- Córdoba Ortega, J. (2003). *La legislación costarricense y el derecho de acceso a la información pública*. San José: Marcial.
- Galindo Ayuda, F. (2014). La regulación de los datos abiertos. *Ibersid Universidad de Zaragoza*, 13-18.
- Organización de Estados Americanos. (09 de setiembre de 2019). *VI Informe Gobierno Digital*. Obtenido de http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_mex_VIIG_bg_gd_sp.pdf
- Villar Contreras, L., & Cuartas Castro, K. (2014). Datos abiertos y su beneficio en la contratación pública. *Redes de Ingeniería*, 80-90.

Artículo

Situación de la generación distribuida en el marco normativo costarricense vigente durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 2010 al 1 de julio de 2019.

Autora:

Roxana Herrera Rodríguez

SITUACIÓN DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN EL MARCO NORMATIVO COSTARRICENSE VIGENTE DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 1 DE OCTUBRE DE 2010 AL 1 DE JULIO DE 2019.

ROXANA HERRERA RODRÍGUEZ¹

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad costarricense posee una mayor conciencia ambiental, impulsada a través de iniciativas público-privadas que buscan desarrollar el uso eficiente de los recursos y con ello, educar a la población sobre la escasez relativa y los efectos ambientales de un mal manejo de estos. Ejemplo de lo anterior, es el compromiso nacional de convertir a Costa Rica en carbono neutral para el 2021 (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2012). Con el fin de asumir este reto, el país debe ampliar su matriz energética con fuentes de energía renovables.

Para el 2019, según información de la Aresep, el 99% de la generación eléctrica nacional, fue desarrollada con fuentes renovables, lo cual es un logro a nivel mundial que muy pocos países logran tener.

La forma tradicional que se ha venido haciendo para lograr el abastecimiento energético a nivel mundial ha sido mediante la instalación de grandes centrales eléctricas que ha provocado la concentración de impactos ambientales y sociales. Actualmente, se presenta como una alternativa a ese desarrollo, la instalación de pequeños sistemas de generación eléctrica en los mismos sitios donde se consume esa energía. Ejemplo de lo anterior, ha sido el caso de los paneles fotovoltaicos que se pueden instalar en las viviendas o edificios de todos los sectores. También, existen otras fuentes que pueden ser aprovechadas, como la biomasa o la energía eólica. Este nuevo concepto es conocido como generación distribuida.

Aunado a lo anterior, en los últimos años en Costa Rica, también se ha generado una creciente preocupación social a causa del elevado precio de la electricidad, la cual, depende de diferentes elementos de carácter económico como lo son: el tipo de cambio, la tasa de interés, inversiones, los precios internacionales de los combustibles, entre otras variables. Este incremento en el monto de la factura

¹ Máster en Derecho y Licenciada en Psicología y Educación, labora en la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), herrerarr@aresep.go.cr

eléctrica contribuye a elevar los costos operativos de las empresas, restándoles en cierta medida competitividad, pero también, los hogares se ven afectados, causando un efecto negativo en su ingreso disponible.

Bajo el contexto anterior, diferentes actores, han decidido invertir recursos en la compra de diferentes tecnologías como paneles solares para generación eléctrica con el objetivo principal de disminuir el costo de su facturación. Por ello resulta relevante analizar cómo se encuentra regulada la generación distribuida en Costa Rica; cuáles son los principales vacíos que se encuentran en el marco legal nacional de energía vigente; cuáles son los principales retos que enfrenta la generación distribuida de energía eléctrica en Costa Rica y cuáles son las posibles oportunidades de mejora que deberían realizarse al marco nacional de energía vigente de manera que se incentiven proyectos para la producción de energía a través de fuentes renovables.

El concepto de generación distribuida implica que se debe hacer una conexión con la red de servicio público, de manera tal que un usuario pueda sustituir parte de la energía que normalmente se tomaría de dicha red, con la energía que genere con su propio sistema. En caso de que no logre cubrir su demanda, dicho usuario podría consumir su faltante de la red. Este concepto es llamado generación para autoconsumo o simplemente autoconsumo y tiene el efecto de reducir solo la demanda del consumidor que instaló el sistema de generación distribuida.

También, es común que no siempre coincida el momento del consumo con el de la generación, por lo cual es posible que parte de la energía generada se inyecte a la red pública, esto produce un efecto adicional de reducir también la generación en las grandes centrales eléctricas del servicio público. Lo común, es que esta energía inyectada a la red se mida con el objeto de descontarla de la facturación que se le hace a ese consumidor mensualmente, de manera que solo tenga que pagar la energía neta consumida². A este concepto se le llama generación de electricidad para autoconsumo sin venta de excedentes, pero para efectos de este trabajo se le denominará generación neta sencilla.

Asimismo, es posible que la producción de energía del usuario sea superior a su consumo, por lo que en el cierre mensual se presentaría un excedente. En tal caso, la facturación se hace cero y se tendría que establecer si el excedente es comprado por la empresa distribuidora, en cuyo caso se le llamaría generación de electricidad para autoconsumo con venta de excedentes, que en este trabajo se indicará como generación neta compuesta.

² Reglamento generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables modelo de contratación medición neta sencilla N° 39220-MINAE. San José. Costa Rica.

Dicho lo anterior, resulta importante referirse a la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep), la cual es la institución pública que con base en el pronunciamiento C-165-2015 de la Procuraduría General de la República sobre el tema de la generación distribuida para autoconsumo, las facultadas de la Aresep sobre este servicio se centran en velar por la calidad y el buen funcionamiento con la red de distribución. Así como, el establecimiento de la tarifa de acceso y de alumbrado público que recaen en dicho servicio.

Ahora bien, a efectos de regular la generación distribuida, existe en Costa Rica un marco legal que se encuentra vigente; sin embargo, hasta el 2015 existió incertidumbre sobre si considerar la generación distribuida en modalidad neta sencilla y neta compuesta como servicio público o no. En un reciente dictamen³, la Procuraduría General de la República (PGR) estableció que dicha actividad en su condición de neta sencilla no es servicio público, por lo que no requiere concesión. A partir del pronunciamiento, existe claridad para poder reglamentar la actividad a efectos de que pueda darse una interconexión con la red pública. Por otra parte, la PGR dispuso que la generación neta compuesta sí es considerada como servicio público, por lo cual requerirá de una concesión.

A efectos de regular la generación distribuida, existe en Costa Rica un marco legal que se encuentra vigente. Así pues, el mercado actual donde se desenvuelve la generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica se encuentra coordinado por el Minae como ente rector, el cual, por medio de decretos, directrices y reglamentos, dicta las reglas que los participantes del mercado deberán acatar. Además, es un mercado donde se ejerce regulación de calidad a través de normas técnicas establecidas por la Aresep, no así, regulación económica.

Unido a lo anterior, el marco de políticas regulatorias vigentes se encuentra influenciado por un compromiso país de impulsar el carbono neutralidad en el sector energético nacional. Donde para alcanzar dicho objetivo, los diferentes actores del mercado son orientados con políticas públicas definidas tanto en el Plan Nacional de Desarrollo como en el Plan Nacional de Energía. En ambos instrumentos, el promover el uso de la generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables es de gran relevancia a nivel país.

Adicionalmente, las políticas regulatorias presentan limitaciones para incentivar el desarrollo y la participación activa de diferentes sectores sociales. Esto debido a que no existe una ley de generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica. El marco normativo de esta actividad se limita en el Decreto 39220-MINAE, y las normas técnicas POASEN y SUCOM establecidas por la Aresep, fundamentalmente.

³ Dictamen de la Procuraduría General de la República (2015). C-165-2015. San José. Costa Rica.

De esta manera, el presente trabajo de investigación surge de la necesidad de comprender tanto el funcionamiento como la forma en que se encuentra regulada la generación distribuida en el país, para así identificar los posibles vacíos y posibles oportunidades de mejora de esta normativa como consecuencia del dictamen emitido por la PGR y, de tal forma, sacarle el mayor provecho a los múltiples beneficios que posee esta herramienta e incentivar el desarrollo de proyectos de producción de energía eléctrica a través de fuentes renovables.

Por lo anterior, la pregunta de investigación base, del presente trabajo es:

¿Cuáles son las posibles oportunidades de mejora que deberían realizarse al marco nacional de energía vigente para lograr una adecuada integración de la generación distribuida en el Sistema Eléctrico Nacional?

Por ello, el objetivo fundamental que perseguimos es:

Analizar el marco normativo de la generación distribuida en Costa Rica para determinar los cambios jurídicos y técnicos necesarios para la adecuada integración de este tipo de generación de electricidad, mediante un estudio que comprende desde el 1 de octubre de 2010 hasta el 1 de julio de 2019.

2. TEORÍA Y CONCEPTOS IMPORTANTES

El sector de generación eléctrica costarricense está regulado por la Ley No. 7593 de la Aresep y por diversas leyes que han ido modificando la anterior. El sistema eléctrico de Costa Rica (SEN), es operado por el Centro Nacional de Control de Energía del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) que se dedica a la administración y planificación a corto plazo. La planificación y administración a largo plazo de este sector recae sobre el Minae, el cual elabora el Plan Nacional de Energía (PNE) que orienta las acciones de los agentes.

Actualmente en Costa Rica, existen diversos tipos de tarifas, los cuales en su mayoría están relacionados a los sectores económicos, así tenemos tres grandes grupos:

1. Las residencias, que tienen una tarifa residencial, y si son clientes de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), podrían optar por una tarifa residencial horaria, es decir que tiene precios diferenciados según la hora de consumo.
2. Los comercios y servicios, los cuales pueden acceder a una tarifa de comercio y servicio, la cual se divide en dos tipos: 1) monómica en donde sólo se cobra por la energía consumida, si su consumo es menor a 3000 kWh y 2) binómica, en donde se cobra por un precio menor por la energía, pero se factura adicionalmente la potencia consumida, esto para clientes con un consumo es mayor o igual a 3000 kWh.

3. Industrias, los cuales pueden acceder a una tarifa industrial, la cual se divide en dos tipos: 1) monómica en donde sólo se cobra por la energía consumida, si su consumo es menor a 3000 kWh y 2) binómica, en donde se cobra por un precio menor por la energía, pero se factura adicionalmente la potencia consumida, esto para clientes con un consumo es mayor o igual a 3000 kWh, adicionalmente si el cliente pertenece a la CNFL, puede acceder a un esquema de tarifa promocional.
4. Empresas con alto consumo en media tensión, pueden acceder a las tarifas denominadas media tensión a y media tensión b, en donde se cobra energía y potencia por periodo horario, sin embargo esta opción no existe en todas las empresas reguladas que distribuyen electricidad (empresas distribuidoras).
5. Por último, en algunas empresas distribuidoras, se puede acceder a una tarifa preferencial, para personas oxígeno dependientes y empresas o instituciones con condiciones especiales.

Por lo anterior, un generador distribuido obtiene un beneficio al reducir su consumo, pues disminuye el monto a pagar por electricidad, al aprovechar la energía que genera. Adicionalmente podemos observar que, tal y como menciona (Martí, 2019) los clientes de comercios y servicios, así como algunos industriales, pueden ver en la Generación Distribuida un incentivo extra, ya que podrían reducir su consumo eléctrico por debajo de los 3000 kWh y de este modo pasar de una tarifa binómica a monómica.

Al inyectar energía a la red, y luego retirarla, un generador distribuido, hace uso de las redes de distribución de electricidad, y por tanto debe contribuir en dichos costos, por medio del pago de una tarifa especial, denominada tarifa de acceso, pese a ello, existe una preocupación a nivel internacional, de lograr una adecuada reflectividad tarifaria de los costos, es decir que la tarifa logre contribuir de un modo justo en la recuperación de costos, pues algunos de ellos son fijos y otros son variables, y por tanto se espera que la tarifa logre contribuir con esos costos fijos asociados en gran medida a la red, la cual estará disponible en cualquier momento, se use o no, para suministrar la energía que se requiera, esa disponibilidad por tanto deberá reflejarse en tarifa, y permitir que el usuario tenga la calidad, cantidad, continuidad, confiabilidad y oportunidad que el usuario necesite en cualquier momento.

Actualmente, la tarifa, es volumétrica, es decir es un cobro variable por cada kWh retirado, por tanto al ser un cobro meramente variable, no logra incorporar en su estructura la reflectividad de los costos fijos, por lo cual los usuarios no reciben de modo directo señales que les permita comprender, que existen costos de red que siempre se deben retribuir pues están relacionados con la capacidad del sistema, para garantizar el suministro eléctrico cuando se requiera.

Todos estos elementos propios del sistema tarifario nacional, son de gran importancia para definir los posibles impactos que tienen la generación distribuida desde el punto de vista económico, además para finalizar esta sección, y completar la teoría relacionada con las fijaciones tarifarias, es importante hacer referencia a los diferentes tipos de neteo de la energía inyectada, los cuales se presentan a continuación:

Diego Arias de la Dirección Nacional de Regulación Técnica de Ecuador define estos mecanismos de neteo de la siguiente forma:

Net Metering (Medición neta o balance neto) o conocido como crédito eléctrico, la energía que un cliente genera por sí misma se mide, de modo que cualquier exceso de electricidad que se genera puede ser depositado o acumulado (crédito a favor) a la cuenta del cliente para un consumo futuro. Net Billing (Facturación neta) permite a los clientes solares generar electricidad para uso personal y vender cualquier excedente de energía a la compañía de servicios públicos a precios al por mayor o “tarifa de venta (Arias, 2017, pág. 2)

De esta forma, las principales diferencias radican en que una modalidad es un neteo físico (net metering o modalidad neta sencilla (MNS) y requiere un medidor bidireccional, mientras la otra es un neteo económico (net billing o modalidad neta completa (MNC) y requiere una doble medición, por una parte, la energía inyectada y por otra la depositada.

Esta diferencia es importante, pues bajo una modalidad neta sencilla, un kWh inyectado en la época seca es igual a uno en época lluviosa, sin embargo, a nivel de costos del sistema, es más caro generar en época seca y esto no se refleja en este tipo de neteo, contrario a una modalidad neta completa en la cual cada kWh sería valorado en términos monetarios.

Una situación similar puede pasar con un usuario que inyecte energía en la tarde y la retire en el periodo punta de la noche, a nivel de costos del sistema, es más caro producir energía en el periodo punta, sin embargo en una modalidad neta sencilla, esto no es contemplado, y se intercambia un kWh por otro sin contemplar esta señal de costos, por el contrario en la modalidad neta completa, esto sí se contempla pues se valora cada kWh según el valor económico que tenga.

Actualmente en Costa Rica, se utiliza la modalidad neta sencilla la cual se definió por medio del decreto ejecutivo 39220.

Para realizar un adecuado análisis de los efectos y evaluación de este tipo de energía alternativa, es necesario traer a colación los beneficios y costos asociados a ella.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA.

Para la presente investigación, se desarrolló un análisis descriptivo, que según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista Pilar, (2016:80) define los estudios descriptivos de la siguiente manera: “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren”.

Por lo anterior, se procederá a hacer una revisión bibliográfica de los estudios desarrollados en esta materia, a su vez, se revisará la información existente de diversas fuentes, que logran describir la evolución de variables relevantes, además se analizará el marco normativo y tarifario, a fin de determinar posibles oportunidades de mejora, que propicien una adecuada integración de la generación distribuida, para ello se detallará posibles resultados que se obtendrían al realizar las modificaciones propuestas.

Para lograr lo anterior, se consultó y analizó en el marco teórico de esta investigación el derecho costarricense, en cuanto a decisiones en políticas de generación distribuida. De esta manera, se podría demostrar si la regulación o la falta de esta es positiva para la realidad de Costa Rica, respecto a la generación distribuida, además se consultaron las bases de datos existentes en Aresep relacionadas con el tema, así como, las metodologías y esquemas tarifarios vigentes, al tiempo que se consultaron también estudios e investigaciones que detallan resultados y experiencias a nivel nacional e internacional.

4. COSTOS Y BENEFICIOS DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA.

Para realizar un adecuado análisis de los efectos y evaluación de este tipo de energía alternativa, es necesario mencionar los beneficios y costos asociados a la generación distribuida, así como los costos y beneficios ambientales para la sociedad.

Con respecto a los estudios sobre el tema realizados en Costa Rica se encuentra el elaborado por Yorleny Murillo Pérez para el 2007 “Generación distribuida: efectos sobre la calidad de energía” (Murillo, 2007). En dicho estudio, Murillo se basa en diferentes mediciones y tecnologías para determinar la calidad de la energía distribuida a la red, en donde se concluye que el tipo de conexiones y la tecnología a utilizar afectan positiva o negativamente la calidad de la energía distribuida (Murillo, 2007).

Bajo la misma línea, Jainer Vargas Barahona para el 2013 elaboró el documento denominado “Estudios de marcos tarifarios aplicados a generación distribuida y formulación de propuestas para Costa Rica” (Vargas, 2013). Vargas realiza un

estudio sobre una propuesta tarifaria para la generación distribuida de autoconsumo a nivel nacional, en donde resalta la evolución de la demanda por este tipo de generación, también determinó que la tecnología predominante en el país para el uso de sistemas de generación distribuida corresponde a la fotovoltaica, esto se debe a la abundancia del recurso solar y a los costos elevados de instalación de otros sistemas de generación, también recomienda hacer un análisis de los tipos de tecnología a utilizar según experiencias de otros países, esto con el fin de obtener mayor eficiencia energética y reducir los costos a largo plazo (Vargas, 2013).

Otro documento relevante fue elaborado por Adolfo Lobo para el 2014 titulado “Modelo tarifario para generación de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica” (Lobo, 2014). Lobo propone un modelo tarifario que cumpla el principio de servicio al costo, además de incorporar los posibles efectos ambientales en la tarifa, para lo cual basa su análisis en metodologías tarifarias aprobadas por la Aresep para generación eléctrica privada con fuentes de energía renovable (Lobo, 2014). Lobo sugiere establecer una banda tarifaria, de modo que fomente la inversión privada para poder desarrollar la actividad (Lobo, 2014).

Un estudio más reciente, fue el desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el 2017 titulado “La generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica oportunidades y desafíos” (Echevarría & Monge, 2017). Este documento inicia explicando sobre los diferentes esquemas de fijación de precios para la generación distribuida, seguidamente, se refiere a las ventajas de su implementación, resaltando aspectos como el menor costo de capital requerido para los sistemas de generación, transmisión y distribución de las empresas prestadoras de servicios eléctricos, debido a que las unidades de generación distribuida sustituyen la capacidad de generación centralizada y reducen la necesidad de expandir el sistema de transmisión (Echevarría & Monge, 2017). Adicionalmente, menciona que la generación distribuida contribuye a reducir el impacto ambiental de la industria de generación de electricidad (Echevarría & Monge, 2017).

Por otro lado, expone las desventajas, al respecto menciona que niveles altos de generación en la red de distribución puede provocar una serie de problemas técnicos como, por ejemplo: incrementos de tensión, fluctuaciones de tensión y potencia reactiva, desbalance de tensión en la red, sobrecarga de equipos, flujos de potencia inversos, entre otros inconvenientes (Echevarría & Monge, 2017). Dentro de las principales conclusiones se extraen las siguientes (Echevarría & Monge, 2017):

- La generación distribuida es una actividad rentable para una proporción reducida de usuarios residenciales y empresariales y esto va a depender del nivel de consumo.

- El sistema tarifario actual no permite discriminar aspectos estacionales u horarios en los costos de la electricidad inyectada a la red.
- Las empresas distribuidoras no reconocen la energía que se inyecta a la red después de superar la cuota establecida en la norma por concepto de intercambio.
- Se debe de desarrollar un modelo tarifario que permita distinguir entre el costo fijo y los costos variables del servicio.
- Existe un débil proceso de formulación e integración de políticas públicas para la eficiencia energética y la generación distribuida en específico.

5. MARCO NORMATIVO EN GENERACIÓN DISTRIBUIDA.

El 8 de octubre de 2015, el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), emite el Decreto N.º 39220-MINAE, donde se dictan las pautas que regulan la actividad de generación distribuida para autoconsumo a nivel nacional. Adicionalmente, se le otorga el rango de interés público, gracias al aporte en beneficio de la carbono neutralidad (Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica, 2015).

Este decreto define varios conceptos que son importantes a la hora de abordar la temática de generación distribuida para autoconsumo. Entre ellos, se pueden extraer dos elementos fundamentales que caracterizan este servicio, el primero es que la fuente para generar electricidad debe ser renovable, mientras que el segundo elemento se refiere a que la electricidad producida tiene como prioridad ser para autoconsumo, enmarcando el tema un tema en eficiencia energética y descarbonización, y no como una puerta de negocio de compraventa de electricidad. Por su parte y en relación con el pago de las tarifas y demás cargos que el productor-consumidor debe asumir, será la Aresep la responsable de fijar dichos montos.

En síntesis, se puede argumentar que, con base en el pronunciamiento de la Procuraduría General de la República (Rojas, 2015) sobre el tema de la generación distribuida para autoconsumo, las facultadas de la Aresep sobre este servicio se centran en velar por la calidad y el buen funcionamiento con la red de distribución. Así como, el establecimiento de la tarifa de acceso y de alumbrado público que recaen en dicho servicio.

Por otra parte, todo aquel abonado que decida generar su propia energía eléctrica para autoconsumo deberá firmar un contrato con la empresa distribuidora que le suministra el servicio eléctrico. La empresa distribuidora hará los estudios técnicos ingenieriles necesarios para definir la viabilidad de brindar al abonado la posibilidad de que pueda optar por este servicio.

Ahora bien, con relación al Decreto 39220-MINAE, se establece que la generación distribuida puede operar bajo un sistema aislado o interconectado a la red de distribución. Además, se presenta en dos modalidades contractuales, la medición neta sencilla y la medición neta completa. La medición neta sencilla no se considera un servicio público, esto debido al pronunciamiento por parte de la PGR, la cual dictaminó que la misma no constituye una venta monetaria de excedentes por tener como fin último el autoconsumo, por ende, la Aresep está imposibilitada de ejercer todo el marco regulatorio definido en su ley. Por otro lado, en la medición neta completa se da un intercambio monetario entre partes y en consecuencia se estaría ante una prestación de servicio público y se aplicaría lo dispuesto en la Ley 7200 que limita la venta al ICE.

También hay dos aspectos importantes que caracterizan la generación distribuida para autoconsumo en el país. El primer aspecto se enmarca en el artículo 44 del decreto en cuestión, donde se indica que la capacidad máxima de los sistemas de generación conectados en un mismo circuito no deberá exceder el 15% de la demanda máxima anual del circuito. Mientras que el segundo aspecto, se define en el artículo 34 del mismo decreto, el cual dicta que el generador distribuido podrá depositar en la red de distribución la energía no consumida, y tendrá derecho a retirar hasta un máximo del 49% de la energía total generada para utilizarla de forma diferida.

En el marco de las políticas regulatorias vigentes, para el corto plazo, es imperativo realizar una reformulación, en específico a lo indicado en el artículo 34 del Decreto 39220-MINAE, referente al retiro máximo de energía del 49% del total de la energía generada. Al definir la generación distribuida como autoconsumo, existe un límite o tope natural, el cual no debería superar el consumo total del generador distribuido. El establecer un tope tiene sentido para evitar una sobre instalación motivada por la venta en unidades monetarias (medición neta completa o net billing) del excedente de la energía generada, pero si el objetivo es autoconsumo, no es justificable fijar un tope máximo al retiro de energía.

Aunado a lo anterior, es recomendable modificar el artículo 44 del Decreto 39220-MINAE, para eliminar la utilización de un límite máximo fijo (actualmente un 15%) permitido de generación distribuida en un mismo circuito, con el fin de que la capacidad máxima por circuito se determine mediante estudios técnicos ingenieriles de capacidad de carga para cada circuito de manera particular, ya que al imponer un tope máximo sin un previo análisis que responda a un criterio ingenieril de las condiciones actuales del mercado, se estaría desincentivando el desarrollo de la generación distribuida en el país.

Por su parte, a mediano plazo, es indispensable que el país cuente con un marco normativo claro y transparente, donde por medio de una ley se articulen elementos

técnicos, económicos y legales, que garantice seguridad jurídica a todos los agentes que participen en esta actividad.

Centrar esfuerzos en el desarrollo de políticas públicas concretas que impulsen el acceso universal a fuentes de financiamiento específico dentro del Sistema Financiero Nacional, promoviendo tasas de interés, topes y plazos que permitan obtener beneficios de la inversión realizada acorde a vida útil promedio de los sistemas que se comercializan en el país, el objetivo es incentivar esta actividad a sectores de la población que actualmente no tienen un incentivo económico para realizarla. Unido a lo anterior, se recomienda poner en marcha la generación distribuida colaborativa, donde los diferentes agentes económicos pueden disponer de su energía generada a favor de un tercero y en algunos casos sin importar la ubicación de la fuente.

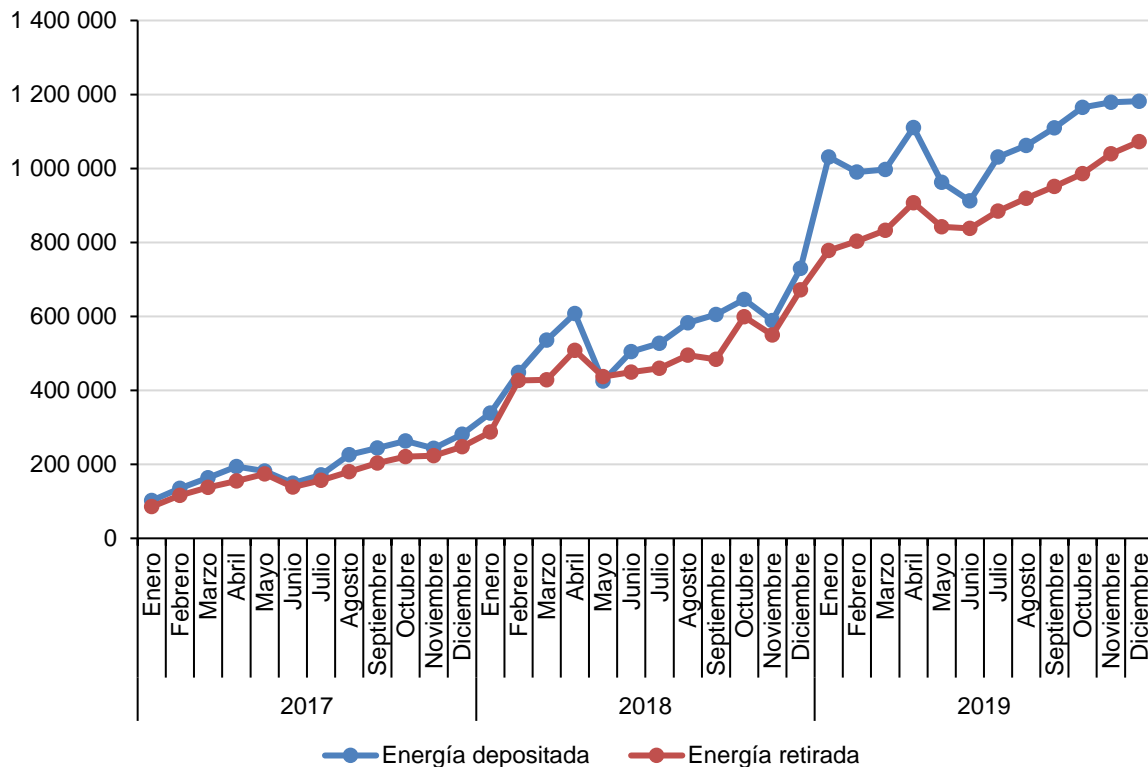
Adicionalmente, es necesario concluir indicando que al 2020, existen diferentes proyectos legales a nivel del Poder Legislativo y a nivel del Poder Ejecutivo, que pretenden regular la actividad, con el fin de subsanar algunos de los problemas analizados en este trabajo.

6. EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN COSTA RICA.

A finales de 2019, según datos de Aresep, existían 1751 generadores distribuidos representando una generación total en 2019 de 37 GWh equivalente al 0,38% de la demanda eléctrica total, además, se observó un incremento significativo, pues en 2017 la generación distribuida representó sólo el 0,07% de la demanda del país, mientras que en 2018 ascendió a 0,16% y tal y como se mencionó anteriormente en 2019 fue del 0,38%. Lo que implicó por tanto un crecimiento del 499% en la energía generada por este tipo de usuarios entre 2017 y 2019, es decir se nota un crecimiento de gran magnitud en este tipo de generación.

Para ejemplificar el proceso de crecimiento elevado de la generación distribuida, se puede observar la figura 1, la cual **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la energía depositada (excedentaria) y retirada (consumida) bajo la modalidad neta sencilla por los auto consumidores, la cual logra mostrar una tendencia creciente muy clara, asociada a este aumento de energía generada por medio de la generación distribuida.

Figura 11. Energía distribuida generada por tipo de tarifa, 2017-2019.



Fuente: ARESEP.

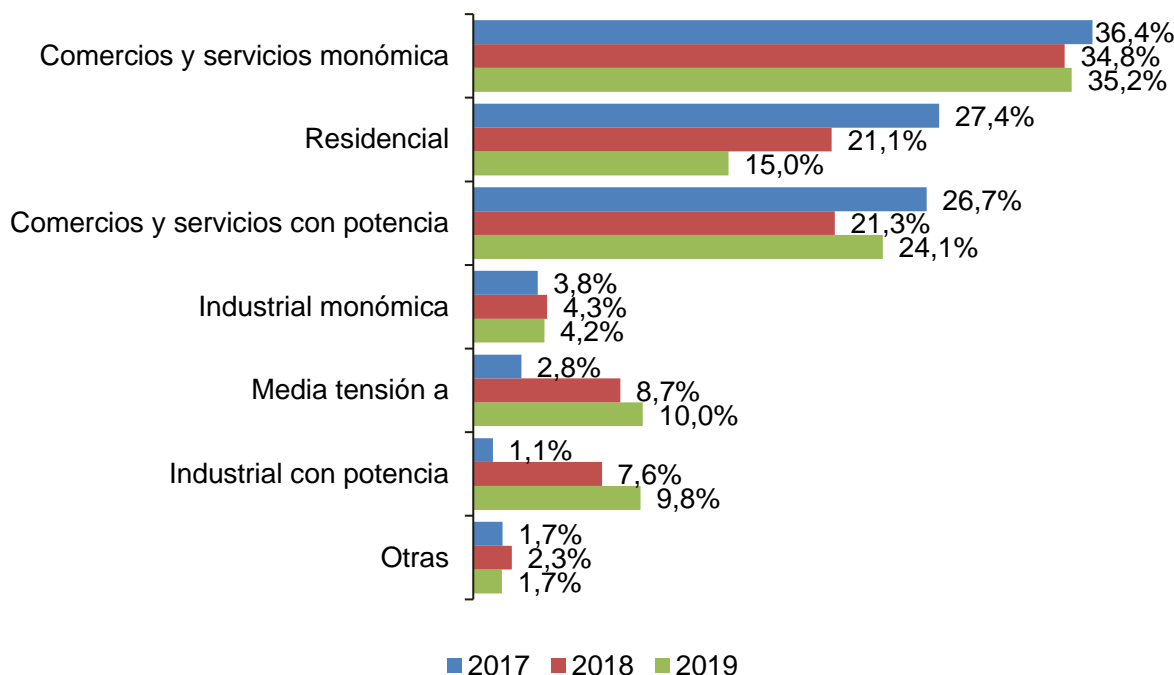
También se logra observar en la figura 1, que hay una porción de la energía inyectada que no es retirada, lo cual se explica en gran parte por la restricción del 49% de la energía retirada existente en el decreto que norma el proceso de neteo, además en parte este exceso de energía inyectada de la retirada se puede explicar por usuarios que consumen menos de lo que generan.

Otro punto importante de mencionar es que en diciembre de 2017 el 61% de los generadores distribuidos eran residencias y el 29% eran comercios y servicios de menor escala (comercios y servicios monómico), sin embargo en los últimos años se ha observado, que el mayor crecimiento de los clientes y de la generación producida, está asociada a comercios y servicios de mayor escala (comercial y servicios con potencia) e industrias grandes (industrial con potencia) pasando los primeros del 4,6% en 2017 al 6% en 2019, y los segundos aumentando del 0,6% al 2,3% en ese mismo periodo.

La figura 2 muestra la cantidad de energía generada por los generadores distribuidos anualmente por tipo de tarifa en el período 2017-2019. Como puede verse, la categoría comercios y servicios se mantiene relativamente constante mientras que existe una reducción para el sector residencial y un aumento significativo en el sector industrial con potencia y media tensión a, que está

asociado a industrias de mayor escala. Una posible explicación de esto puede ser que el sector industrial tiene mayor facilidad de financiamiento, además, la estructura tarifaria les permite pasar de una tarifa binómica a una monómica, si bajan su consumo, con lo cual disminuyen el monto de electricidad que deben pagar. Esta situación se une a una alineación entre la generación fotovoltaica con la curva de carga de consumo.

Figura 22. Energía distribuida generada por tipo de tarifa, 2017-2019.

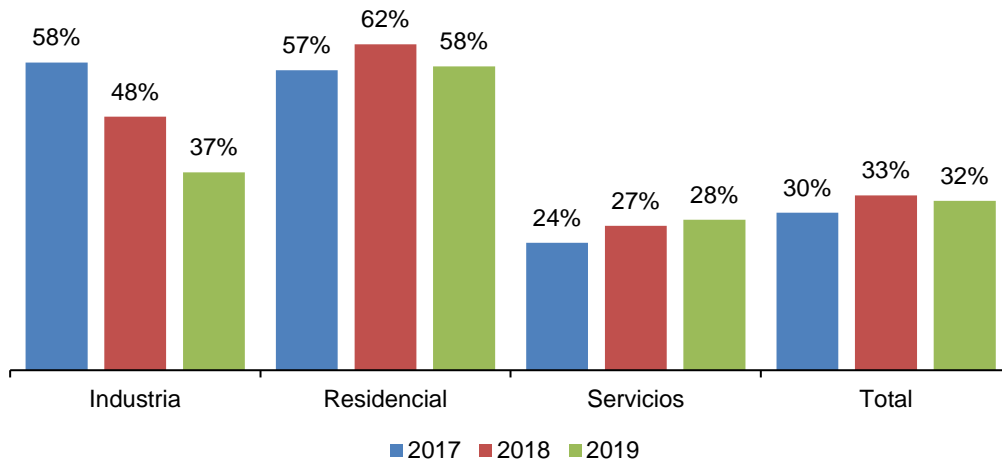


La categoría otras incluyen: media tensión b, preferencial con potencia, preferencial monómica, promocional con potencia, promocional monómica y residencial horaria.

Fuente: ARESEP-

La energía generada respecto al consumo natural⁴, se ha mantenido en torno al 30% como puede verse en la figura 3, esto quiere decir que los generadores distribuidos logran abastecer cerca del 30% de su necesidad de energía, por medio de los sistemas fotovoltaicos que poseen, es importante mencionar también que en las residencias se observa que este cociente ronda el 60%. En el sector industrial es donde hay mayores cambios pasando del 58% en 2017 al 37% en 2019, esto puede deberse en gran medida a que cada vez se están integrando clientes de mayor escala, y por tanto al tener consumos naturales tan elevados, ocasionan una reducción en este cociente.

⁴ Por consumo natural se entiende el consumo total de un consumidor, sin tomar en cuenta el origen de la energía, ya sea proveniente de la red como de autoconsumo.

Figura 33. Porcentaje de energía generada como parte del consumo natural, 2017-2019

Fuente: ARESEP.

7. CONCLUSIONES

Del análisis desarrollado y con el fin de determinar algunas acciones concretas en pro de lograr una adecuada integración de la generación distribuida, se podría mencionar lo siguiente:

Actualmente no existe en Costa Rica una Ley de Generación Distribuida para autoconsumo en el país. El marco normativo de esta actividad se basa en el Decreto 39220-MINAE y las normas técnicas POASEN y SUCOM.

En este sentido, se tiene que las políticas regulatorias presentan limitaciones para incentivar el desarrollo y la participación de diferentes sectores sociales. Esto debido a que no existe una ley de generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica, por lo que resulta indispensable que el país cuente con un marco normativo claro y transparente, que permita articular elementos técnicos, económicos y legales con el fin de garantizar seguridad jurídica a todos los agentes que participen en la actividad y promover esta actividad a sectores que actualmente no tienen un incentivo económico para realizarla.

Por otra parte, también es importante señalar, que dado que el cobro de energía y potencia, constituye una forma de estructura tarifaria, que posee un componente fijo y uno variable, este puede contribuir de mejor manera en la reflectividad de los costos, por tanto, se debe procurar que este tipo de estructura se mantenga en la mayoría de los usuarios, y en caso de limitarse, se considera

que este debería hacerse tomando como referencia el consumo natural y no sólo la energía retirada.

En esta misma línea, es adecuado una valoración integral de las tarifas, a fin de que estas permitan una adecuada recuperación de los costos fijos y variables, de un modo técnicamente adecuado, para que los generadores distribuidos contribuyan con los costos fijos, por medio de una estructura tarifaria que contenga cargos fijos y variables acordes a la composición de los costos del servicio regulado.

La generación distribuida puede contribuir en la disminución de la factura eléctrica y ayudar a la competitividad de las empresas, por ello es importante tener una normativa clara que emita señales correctas y oportunas, para que los agentes puedan tomar decisiones informados y consientes de las condiciones existentes.

Es importante incorporar también mecanismos de neteo que logren emitir señales económicas que guarden relación con los costos de producción horario y estacional, de modo que cada usuario pueda comprender que la energía tiene un valor económico diferente en el periodo punta, y fuera de ella, o en época seca y en época lluviosa, lo anterior, permitirá una mayor eficiencia asignativa y permitirá que cada kWh sea valorado conforme a las condiciones en las cuales está siendo producido, y el valor agregado que cada kWh genera al sistema eléctrico nacional.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, G.; Méndez, T. (2016, abril 29). Informe Técnico del Proyecto P.H. Reventazón. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- Ángeles, María Isabel & Santillán, Angelica María (s.f.). Minería de datos: Concepto, características, estructura y aplicaciones. Recuperado <http://www.ejournal.unam.mx/rca/190/RCA19007.pdf>
- Araya, I. (2009). Nota Técnica 4: Elementos básicos para el análisis económico del impacto ambiental en proyectos de inversión. Documento sin publicar, Teoría Macroeconómica I, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, p. 9.
- Arias, A. (noviembre 2013). Plan piloto generación distribuida para autoconsumo. Instituto Costarricense de Electricidad.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1949). Ley N° 449: Ley de creación del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11609
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1990). Ley N° 7200: Ley que Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela, p.7. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=7591&nValor3=8139&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995, mayo). Ley N° 7508: Ref. Ley que Autoriza la Generación Eléctrica Autónoma o Paralela. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=21944&nValor3=23286&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995, julio). Ley N° 7513: Ratificación de la República de Costa Rica al Convenio Regional sobre Cambios Climáticos. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=22479&nValor3=23832&strTipM=TC 112

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995, octubre). Ley N° 7554: Ley Orgánica del Ambiente. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=27738&nValor3=93505&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1996). Ley N.º 7593: Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), p2. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=26314&nValor3=80920&strTipM=TC.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2014, abril 8). Planeación, Operación Y Acceso, Al Sistema Eléctrico Nacional (AR-NT-POASEN-2014). La Gaceta, N° 69, pp. 48-49, 69, 73, 158. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=76958&nValor3=96280&strTipM=TC
- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2015). Metodología de fijación del precio o cargo básico por interconexión de generadores a pequeña escala para autoconsumo con el sistema eléctrico nacional (SEN) con fundamento en la norma POASEN. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=79053&nValor3=103331&strTipM=TC
- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2015). Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión (norma técnica regulatoria AR-NT-SUCOM), pp.45-46. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=79376&nValor3=100377&strTipM=TC
- Autoridad reguladora de los Servicios Públicos. (2016, febrero 23). Metodología Fijación de tarifa de acceso a las redes de distribución por parte del productor-consumidor, reforma NORMA AR-NT-POASEN, Norma técnica regulatoria AR-NT-SUCOM. La Gaceta, N° 37, p.26. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=81121&nValor3=103327&strTipM=TC

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (2017). Precio medio de distribución en colones por empresa y tipo de tarifa (¢/ kWh). Recuperado de

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiM2RiODk5M2UtNmYyYi00N2E4LTlkMTUtNzVkn2VINjFmMTE5liwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9>

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2017). Comparación mensual de producción de energía GWh por empresa: Tipo de fuente Solar. Recuperado de

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTI4ODZiMWItY2M3ZS00MDNjLTlmMmQtMDA1YWNjZDBiYTJjIiwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9>

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2017). Consumo promedio por tarifa según empresa en kWh. Recuperado de

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiM2RiODk5M2UtNmYyYi00N2E4LTlkMTUtNzVkn2VINjFmMTE5liwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9>

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2017). Distribución de ventas en GWh por tarifa. Recuperado de:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiM2RiODk5M2UtNmYyYi00N2E4LTlkMTUtNzVkn2VINjFmMTE5liwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9>

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2017). Producción total de energía GWh por tipo de fuente y mes. Recuperado de

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTI4ODZiMWItY2M3ZS00MDNjLTlmMmQtMDA1YWNjZDBiYTJjIiwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9>

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (2017). Producción de energía promedio horaria en MWh por planta: Tipo de fuente Solar. Recuperado de

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTI4ODZiMWItY2M3ZS00MDNjLTlmMmQtMDA1YWNjZDBiYTJjIiwidCI6IjBkNzIzOGY4LWI3ODQtNDk2MC1iZGUyLTZIMzM1MWQyNDcwZCIsImMiOiR9> 114

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2018). Costa Rica: Sistema Eléctrico Nacional (SEN) Empresas distribuidoras y áreas de concesión. Recuperado de:

https://aresep.go.cr/images/Brochure_de_electricidad_2017.pdf.

- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (s.f.). Antecedentes e historia - ARESEP. Recuperado de <https://aresep.go.cr/aresep/antecedentes-e-historia>
- Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. (s.f.). Estructura organizativa - ARESEP. Recuperado de <https://aresep.go.cr/aresep/transparencia-institucional/2017-11-09-20-52-40/informacion-institucional/estructura-organizativa>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). Costa Rica Estrategia De País Del BID 2011- 2014. Recuperado de: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36308489>.
- Echevarría, C.; Clements, N.; Mercado, J. & Trujillo, C. (2017). Integración Eléctrica Centroamericana. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/13974/integracion-electrica-centroamericana-genesis-beneficios-y-prospectiva-del>
- Echevarría, C & Monge, G. (2017). Generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica: Oportunidades y desafíos. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18235/0000661>
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista Pilar (2016). Metodología de la investigación. (5ta ed.) Distrito Federal: McGraw-Hill Interamericana, pp.80.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación (4ta ed.). Distrito Federal: McGraw-Hill Interamericana, pp.6, 109, 140.
- Ley de la Autoridad Reguladora de los servicios Públicos N.7593 y sus reformas. (2008) San José, Costa Rica.
- Ley 7848 Aprobación del Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central. (2012). San José, Costa Rica.
- Lobo, A. (2014). Modelo Tarifario Para Generación De Electricidad A Partir De Energía Solar Fotovoltaica. SUN Fund Americas, p.7.
- Loría, M. & Martínez, J. (2017, febrero). El sector eléctrico en Costa Rica. Costa Rica: Academia de Centroamérica, p.12. Recuperado de <https://www.academiaca.or.cr/wp-content/uploads/2017/05/El-sector-ele%CC%81ctrico-en-Costa-Rica.pdf>

- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2012). Acuerdo 36-2012: Oficializa Programa País Carbono Neutralidad. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=72748&nValor3=88953&strTipM=TC
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. San José, Costa Rica: Dirección Sectorial de Energía. Recuperado de <http://www.minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (noviembre, 2014). Plan Nacional de Desarrollo 2015- 2018 “Alberto Cañas Escalante”. San José, Costa Rica, p. 473. Recuperado de https://www.mivah.go.cr/Documentos/politicas_directrices_planes/PND-2015-2018-Alberto-Canas-Escalante.pdf
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2018). Índice de desarrollo social 2017. San José, Costa Rica. Recuperado de http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica_cyt/informes/Indice_Desarrollo_Social_2017.pdf
- Murillo, Y. (2007). Generación distribuida: efectos sobre la calidad de la energía (Tesis de Bachillerato). Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica.
- Poder Ejecutivo de la República de Costa Rica. (2015). Decreto N° 39220: Reglamento de Generación Distribuida para Autoconsumo con Fuentes Renovables Modelo de Contratación Medición Neta Sencilla, pp. 4,5,7,10,17-19. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos148918.pdf>
- Dictamen de la Procuraduría General de la República de Costa Rica C-043-2013, p.1. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_ficha.aspx?param1=PRD¶m6=1&nDictamen=17564&strTipM=T
- Rojas, M. (2015). Dictamen: C-165-2015. San José, Costa Rica: Procuraduría General de la República de Costa Rica, p.6. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_ficha.aspx?param1=PRD¶m6=1&nDictamen=18880&strTipM=T
- Secretaria de Planificación Subsector de Energía (2016). Matriz energética de Costa Rica. Recuperado de

<https://public.tableau.com/profile/sepse#!/vizhome/Flotavehicular/Dashboard1>

Vargas, J. (2013). Estudio de marcos tarifarios aplicados a la generación distribuida y formulación de propuestas para Costa Rica (Tesis de Bachillerato sin publicar). Universidad de Costa Rica, San José.

¿Qué es el ICAP?

El Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), es un organismo internacional regional del Sistema de la Integración Centroamericana, SICA, de carácter intergubernamental, al servicio de la región centroamericana, creado en 1954 bajo el nombre de Escuela Superior de Administración Pública de América Central, ESAPAC, por los gobiernos de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Panamá se incorpora como miembro pleno en 1961.

Para 1967, como resultado de un Plan de Operaciones suscrito entre los gobiernos de Centroamérica con la Organización de las Naciones Unidas, ONU, dicha Escuela se transformó en el Instituto Centroamericano de Administración Pública, ICAP.

Su propósito ha sido desarrollar y formar al personal del sector gubernamental, asesorar a los gobiernos miembros, y apoyar la integración centroamericana, en el estudio e implantación de reformas tendentes a modernizar y sistematizar las administraciones públicas de sus respectivos países.

Por más de cinco décadas, la Institución ha logrado desarrollar y consolidar sus destrezas y ofertas académicas, mediante la ejecución de programas de formación, capacitación, investigación, consultoría, asistencia técnica e información y difusión.

En la actualidad, el ICAP ofrece diversos programas de formación académica a nivel maestría y especialidades, en temas como Administración Pública, Gestión del Conocimiento e Investigación en Políticas Públicas, Gestión de Compras Públicas, Gestión Ambiental Local, Gerencia de la Calidad, Gerencia de Proyectos, Gerencia de la Salud, Gerencia Social; y un doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales; los cuales han contribuido en el mejoramiento del perfil intelectual y el incremento de la productividad de los profesionales en sus diversas disciplinas, requeridos por organizaciones tanto públicas como privadas en un contexto social, altamente competitivo y transformador.



**Instituto Centroamericano
de Administración Pública**

Teléfono:

(506) 2234-1011
(506) 2253-4059
(506) 2253-2287

Fax:

(506) 2225-2049

Sitio web: www.icap.ac.cr

ISBN: 978-9977-20-146-7



9 789977 201467