

LUIS FERNEY MORENO CASTILLO*
ANA PAOLA GUTIÉRREZ RICO**

*Novedades del derecho de la competencia
y de los usuarios del servicio público de energía
eléctrica como consecuencia de la incorporación
de las tecnologías disruptivas en Colombia*

RESUMEN

Tomando como punto de partida la regulación colombiana sobre derecho de la competencia y de los usuarios aplicado al servicio público de energía eléctrica, se cuestiona y analiza la incorporación de tecnologías disruptivas en el servicio público de energía eléctrica. Con ese propósito, se estudia e identifica el incremento de la competencia en el mercado mayorista y cómo puede dinamizarse la competencia en el mercado minorista, teniendo en cuenta restricciones legales y reglamentarias las cuales se convierten en un desafío regulatorio que debe contemplar las tecnologías disruptivas.

La evolución de la industria energética está estrechamente ligada con el desarrollo de la sociedad y encuentra un aliado en las nuevas tecnologías, configurando una relación casi simbiótica que ha permitido el progreso de la humanidad y el gran salto tecnológico de los últimos cincuenta años. Las nuevas tecnologías han traído consigo cambios en cómo la sociedad percibe las relaciones con los mercados tradicionales y su incidencia en las actividades propias del desarrollo de la industria de servicios públicos y la necesaria integración de las nuevas tecnologías.

Este artículo presenta un análisis de la regulación actual y una visión a futuro, en busca del equilibrio entre el servicio público de energía eléctrica y la necesaria metamorfosis que esta está sufriendo a raíz de cómo las nuevas tecnologías varían la forma y los roles.

* Abogado de la Universidad Externado de Colombia. PhD en Derecho de la Universidad de Lovaina (Bélgica), magíster en Derecho Económico por la Universidad de Lovaina (Bélgica), especialista en Tributación por la Universidad de los Andes (Colombia) y Estudios de Regulación de Servicios Públicos en la Universidad de la Florida (Estados Unidos). Director del Departamento en Derecho Minero Energético de la Universidad Externado de Colombia. Presidente de la Asociación Iberoamericana de Regulación (ASIER), miembro del Foro Iberoamericano de Derecho Administrativo (FIDA) y miembro de la Asociación Iberoamericana de Derecho de la Energía (ASIDE). Contacto: Luis.moreno@uexternado.edu.co

** Abogada de la Universidad Externado de Colombia. Doctoranda de la Universidad de Almería en el programa de Ciencias Económicas, Empresariales y Jurídicas (Becaria de International Bar Association, SEERIL). Magíster en Gestión - Hidrocarburos de la Universidad de Viña del Mar. Especialista en Derecho Administrativo de la Universidad del Rosario. Docente-investigadora del Departamento de Derecho Minero Energético, miembro de la Asociación Iberoamericana de Derecho de la Energía (ASIDE). Contacto: ana.gutierrez@uexternado.edu.co

PALABRAS CLAVE

Derecho de la competencia, nuevas tecnologías, tecnologías disruptivas, servicios públicos, derechos de los usuarios.

INTRODUCCIÓN

El orden global establecido en los mercados se ha enfrentado en los últimos años a la paradoja de que las condiciones que durante el siglo XX los hicieron sostenibles, confiables y rentables son las mismas condiciones que hoy amenazan su subsistencia (Christensen, 2013). Hoy en un mundo interconectado, dependiente y peligrosamente disperso, los modelos de negocios tradicionales enfrentan su extinción, lo que ha generado que evolucionen como una de las consecuencias de las nuevas tecnologías en las sociedades modernas y sus actores es la inmediatez de la información.

En Colombia, si bien no hay duda de los avances de la promoción de la competencia en el servicio público de energía eléctrica, se identifican restricciones a esta provenientes algunas de la misma regulación y otras de las conductas de los mismos prestadores del servicio, situación que ha puesto a prueba el modelo de libre competencia y ha llegado a cuestionar si existe competencia o si es necesario incrementar la competencia en este servicio público.

En ese escenario, se encuentra como aliado y reto para la regulación, la incorporación de las nuevas tecnologías. Se constituye en un desafío, la construcción de marcos regulatorios que le permitan a la sociedad adoptar y aceptar las nuevas condiciones de los mercados. Las tecnologías disruptivas son el mejor ejemplo del reto que debe afrontar el derecho a la hora de regular estos fenómenos sociales, el cambio de la condición que resulta del desarrollo o implementación de tecnologías disruptivas o innovación disruptiva, dirigido a romper con las condiciones planteadas anteriormente y poner nuevas reglas de juego en el mercado, como las que se pueden generar con ocasión de la confusión entre el consumidor y el proveedor de bienes y servicios y un usuario sobre calificado y mejor preparado.

Para abordar estos aspectos, primero haremos una revisión del derecho de la competencia y de los usuarios vigente en el servicio público de energía eléctrica, segundo, una descripción de la incorporación de las tecnologías disruptivas en el servicio público de energía eléctrica y finalmen-

te, cuáles son las novedades que marcan dicha incorporación en el derecho de la competencia y de los usuarios del servicio público objeto de análisis.

EL DERECHO DE LA COMPETENCIA Y DE LOS USUARIOS VIGENTES EN EL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las Leyes 142 y 143 de 1994, conforme con los artículos 333, 365 y 367 de la Constitución Política, establecen las bases para la estructuración del derecho de la competencia y de los usuarios en el servicio público de energía eléctrica. Con fundamento es dichas leyes, la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) contribuye a desarrollar ese derecho de la competencia y de los usuarios.

En materia de derecho de la competencia, inicialmente, las Leyes 142 y 143 dan las bases para que el servicio público de energía eléctrica se organice bajo el modelo de libre competencia, pero posteriormente se empieza a visualizar ciertas restricciones a la competencia provenientes de los prestadores, situación que se deduce de los procedimientos sancionatorios adelantados y también de ciertas restricciones provenientes de la misma regulación y ciertas restricciones del propio mercado, como se verá más adelante.

En materia de los derechos de los usuarios, se consolidan las garantías sustanciales y procesales, pero de acuerdo con la realidad se observan dos cosas: el papel pasivo que desempeñan los usuarios y los pocos beneficios de la competencia para los usuarios regulados, sumado a la cantidad de conflictos entre prestadores y usuarios que ponen en cuestión dichas garantías.

EN MATERIA DE DERECHO DE LA COMPETENCIA

Primero se presentará un análisis de la promoción de la libre competencia y luego se analizarán las causas y las razones por las cuales se ponen a prueba y en cuestión la existencia de la libre competencia.

PROMOCIÓN DE LA LIBRE COMPETENCIA

La promoción de la competencia parte de cimientos contenidos en los artículos 73 y 74 de la Ley 142 de 1994 y en los artículos 3 y 20 de la Ley 143 de 1994, normas que rigen al Estado, y las cuales establecen como verbos

rectores promocionar y propiciar la competencia donde sea posible. Además, se fundamenta dicha promoción en principios que rigen al estado y a los prestadores los cuales están contenidos en el artículo 4 de la Ley 143 como lo son: el abastecimiento de la demanda de electricidad bajo criterios económicos y viabilidad financiera, y el aseguramiento de una operación eficiente, segura y confiable en las actividades del sector.

Con base en esos cimientos generales, se promueve la competencia en el servicio público de energía eléctrica y se estructura el modelo de competencia vigente en Colombia con las siguientes reglas estructurales (Moreno Castillo, 2012), los cuales están incluidos en las mismas leyes 142 y 143: la *Libre entrada y salida del mercado*, contenidos en los Artículos 10 y 61 de la Ley 142 y artículos 7, 24, 56 y 85 de la Ley 143; la *Separación de actividades*, contenida en el artículo 73 numeral 25 de la Ley 142 y artículos 74 y 80 de la Ley 143 y desarrollados por la CREG en la Resolución 128 de 1996 y sus reformas; el *Régimen de redes*, para garantizar la competencia dentro de una misma red, contenido en los artículos 11 numeral 6 y 28, 73 numeral 22 de la Ley 142; la *Intervención del Estado dentro de los contratos* para lograr, entre el público, las mejores condiciones objetivas y la competencia, contenida en los artículo 35 de la Ley 142 y 42 de la Ley 143 de 1994); el *Régimen de precios* según la estructura del mercado dominante (Arts. 86 y 88 de la Ley 142 de 1994, Art. 42 de la Ley 143 de 1994); la *Organización del mercado mayorista y minorista bajo el esquema de competencia* (Arts. 31 y 42 de la Ley 143 de 1994, Art. 9 de la Ley 142 de 1994). Jurisprudencia del Consejo de Estado, Sección Primera. C. P.: Gabriel Eduardo Mendoza, Sentencia del 29 de julio del 2004. Res. CREG 131 de 1998, art. 4; 039 del 2001, arts. 1 y 2; 141 del 2001; la *Libre elección de los usuarios del proveedor de los servicios establecido en el artículo 9.2 de la Ley 142*, y las *Reglas de comportamiento diferencial* según la posición de la empresa en el mercado, artículo 74.1 literal a) de la Ley 142.

Lo anterior es la columna vertebral de la organización del servicio público de energía eléctrica dentro un esquema de libre competencia y así se estructura en la realidad colombiana un mercado basado en el modelo de competencia, que se debe caracterizar por proteger los intereses de los usuarios, de los competidores, de los proveedores y la eficiencia económica, pese a la existencia de ciertas restricciones provenientes de la misma regulación, del mismo mercado y de mismos prestadores. En ese escenario, el resultado de la promoción de la libre competencia en el servicio público de

energía eléctrica tenemos para el Sistema Interconectado Nacional (SIN)¹: por un lado, un *mercado mayorista en competencia*, en el que la generación que participa en dicho mercado es un actividad en competencia; la comercialización mayorista que participa en dicho mercado es una actividad en competencia, y la transmisión es una actividad pasiva, la cual participa en el mercado mayorista sin hacer transacciones y cuya actividad es un monopolio natural. Por otro lado, se tiene un *mercado minorista con relativa competencia*. La competencia en la comercialización minorista destinada al mercado de usuarios no regulados² es alta, en contraste con la comercialización minorista destinada al mercado usuarios regulados donde la competencia es baja. Por otra parte, la distribución, que hace parte de ese mercado minorista, es pasiva (no compra ni vende energía, solo opera las redes de transmisión regional o de distribución local, son monopolios regionales).

En estos dos mercados, en el mercado mayorista y el mercado minorista del servicio público de energía eléctrica en Colombia, participan 73 (Moreno Castillo, 2012) empresas de distinta naturaleza jurídica: privadas, mixtas y oficiales, las cuales participan como consecuencia de esa promoción de la competencia. En el punto siguiente veremos cómo está en prueba y en cuestión dicha competencia.

LA PUESTA EN PRUEBA Y EN CUESTIÓN DE LA LIBRE COMPETENCIA

No cabe duda de los avances de la promoción de la competencia realizado en el servicio público de energía eléctrica en Colombia, pero se observan ciertas restricciones a esta, emanadas de la misma regulación y de las conductas de los mismos prestadores que han puesto a prueba el modelo de libre competencia e incluso han puesto en cuestión si existe verdaderamente competencia, en particular en el mercado minorista. Del mismo modo, se ha cuestionado si se ha reducido significativamente la competencia en el

1 En Colombia, el servicio público de energía eléctrica se divide en SIN y ZNI. El SINB tiene la división del mercado en mercado mayorista y mercado minorista y las Las Zonas No interconectadas (ZNI) no la tienen, solo existen empresas integradas verticalmente que prestan el servicio público de energía eléctrica.

2 En otras partes de Iberoamérica se conocen estos usuarios como grandes clientes o grandes consumidores

servicio público de energía eléctrica por dichas restricciones e incluso salta la pregunta si se podría aumentar más la competencia en este servicio público.

Al día de hoy, seguimos confirmando lo que dijimos en el 2012 (Moreno Castillo, 2012), respecto a que la libre competencia en el servicio público de energía eléctrica pese a ser un mandato en las leyes 142 y 143, en la realidad, no ha beneficiado a los usuarios regulados; los prestadores ejercen poder de mercado; los prestadores tienden a la concentración; los prestadores obtienen una parte de sus ingresos gracias a la regulación y no de su esfuerzo competitivo y que, puede existir en la realidad una baja rivalidad competitiva entre los prestadores.

En el lado del Estado, este a veces omite intervenir, no calcula los costos de las restricciones a la competencia que impone y sobrepasa los límites de la intervención. Esto último se deduce de los precedentes judiciales de la Corte Constitucional y del Consejo de Estado cuando las partes presentan sus argumentos fácticos y de derecho contra la ley o los actos administrativos que son objeto de demanda.

En la puesta en marcha de la competencia en el servicio público de energía eléctrica en Colombia, se revelan resultados muy satisfactorios en el mercado mayorista, sin desconocer el grado de concentración en el mercado de generación (Montoya Pardo, 2010; Dyer y Jaime Frando, 2018); mientras que en el mercado minorista existen ciertas restricciones que han determinado en particular la baja competencia en el mercado de usuarios regulados. También hay que observar las tarifas de los usuarios regulados³. Las cuales son más altas que las de los usuarios no regulados, y examinar el poco uso de la figura del cambio de comercializador por parte de los usuarios regulados. A lo anterior se suman, los efectos de la integración permitida por el artículo 74 de la Ley 143 entre generación y comercialización y entre distribución y comercialización.

Es de anotar que las decisiones regulatorias por parte de las autoridades de regulación tienen un control preventivo como lo es la abogacía de la competencia, establecido en el artículo 7 de la Ley 1340 del 2009. Aun cuando exista la institución, puede darse esas restricciones en la medida que la autoridad de regulación no envía a la SIC el proyecto de regulación o se

3 FRANCO, CADAVID, DYNER (2018, pp. 103-107). Dice expresamente: “En teoría, la actividad de comercialización de electricidad está sujeta a la competencia. Sin embargo, su tarifa se regula de manera similar a como se haría en un monopolio (no es fijada por el Mercado)”.

aparte del concepto de esta autoridad. Sobre todo, se corre el riesgo de que la autoridad de regulación se aparte del concepto de *abogacía* de la competencia sin un cálculo de los costos de las restricciones a la competencia.

Ahora bien, está documentado (Moreno Castillo, 2012) que existen varios precedentes administrativos en la Superintendencia de Servicios Públicos y la Superintendencia de Industria y Comercio en los que constan que los prestadores han incurrido en diferentes conductas o bien prácticas restrictivas de la competencia o bien actos de competencia desleal que han afectado la libre competencia. Entre 1998 al 2008, se ventilaron varios conflictos de competencia entre los prestadores y hoy en día se discuten, pero no en la proporción que se presentaron en aquel periodo.

En ese orden de ideas, aunque ha habido avances en promoción de la competencia, tanto las restricciones provenientes de la regulación o como las provenientes de las conductas de las empresas ponen en prueba y en cuestión la libre competencia en el servicio público de energía eléctrica en Colombia, situación que podría quizás cambiar con la incorporación de las tecnologías disruptivas que podrían lograr aumentar la competencia en el mercado mayorista y dinamizar la competencia en el mercado minorista. Las restricciones mencionadas se centran en una buena proporción por la integración vertical y horizontal permitida en la ley, así como en las resoluciones de la CREG. Precisamente, ante lo anterior, varios estudios indican que es necesario una política orientada a la desintegración, pero, no podemos escapar al fenómeno de la concentración de los mercados que está creciendo con las megatecnologías como bien lo sustenta Jean Pisani Ferry (2019). En lugar de una política pública de desintegración, el Gobierno, en la Ley 1955 del 2019 que contiene el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022^[4], incorpora el artículo 298, el cual consolida la integración vertical, al modificar el artículo 74 de la Ley 143 y permitir la integración de generación, distribución y comercialización añadida a las empresas integradas verticalmente que habían pasado con esa condición desde la expedición de la Ley 143 de 1994.

Es una modificación estructural de la competencia en el mercado de energía eléctrica que, si no se regulan las condiciones de esa nueva ola de integración vertical, no se sabrá cuáles serán los resultados futuros. Desafortunadamente, el artículo 298 de la mencionada Ley del Plan Nacional

4 Ley que tiene una vigencia de 4 años.

de Desarrollo no precisó dichas condiciones y delega en la CREG establecer la regulación diferencial y medidas que fuere pertinente para la promoción de la competencia y la mitigación de los conflictos de interés, violando, a nuestro juicio, el Congreso de la República el principio de reserva de ley, porque debió precisar dichas condiciones de la interacción vertical. Prácticamente, en Colombia, hoy en día, no nos extraña este movimiento hacia la integración vertical porque son pocas las empresas que no están integradas en su objeto social o por vía de filiales. ISA, la empresa de transmisión es de las pocas que no presenta dicha integración vertical.

Lo mismo se puede decir de la flexibilización a la empresa de servicios públicos domiciliarios que desarrolle en forma combinada la actividad de generación de energía, y la de comercialización y la de distribución de sus ventas de energía propia, contenida en el párrafo segundo del artículo 298 de la Ley 1955 del 2019 (Ley de Plan Nacional de Desarrollo), porque también cambia la estructura de la competencia.

EN MATERIA DE DERECHO DE LOS USUARIOS

Dentro de la regulación vigente en materia de los derechos de los usuarios, tenemos que existen unas garantías sustantivas dentro del contexto de una función pasiva de los usuarios y unas garantías procesales puestas en cuestión por su efectividad para garantizar los derechos de los usuarios.

Los usuarios del servicio público de energía eléctrica en Colombia han logrado unas garantías sustantivas en las relaciones precontractuales con el prestador, así como en el contrato mismo y en las relaciones poscontractuales contenidas en el régimen especial (Leyes 142 y 143 de 1994 y Resolución 108 de 1997) y por el régimen general, Estatuto General de Protección de los Consumidores (Ley 1480 del 2011).

Dentro del cuerpo normativo de estas disposiciones, se observa que todas parten del supuesto de que el usuario es la parte débil de la relación jurídica contractual con el prestador, lo cual es cierto, pero eso ha hecho, entre otras cosas, que se profundice aún más la función pasiva de los usuarios, esto es, porque lo convirtieron en un simple agente que espera que le suministren el servicio por una tarifa que en caso de los usuarios regulados que no pueden negociar. Hay que señalar que, aunque los usuarios no regulados pueden negociar la tarifa, desempeñan también un papel pasivo como aquel, porque su comportamiento se concentra en esperar que le suministren el servicio,

salvo algunos casos donde son al mismo tiempo usuarios y productores del servicio.

En Colombia está establecido por ley, en el artículo 9 numeral 2 de la Ley 142, el derecho de los usuarios de la libre elección de su prestador, pero son muchos los hechos que nos permiten concluir que tan solo el 5 %⁵ de los usuarios regulados han ejercido dicho derecho, en comparación con los usuarios no regulados que lo han ejercido en una gran proporción. Se supone que la competencia es un medio de protección de los intereses de los usuarios en cuanto a sus tarifas y la calidad del servicio, pero no se explica cómo los beneficios de la competencia solo los han logrado los usuarios no regulados, lo que deja en evidencia una desigualdad en los beneficios de la competencia.

Se supone que los esfuerzos de lograr en Colombia un mercado mayorista y minorista en competencia, ha tenido como fin que los usuarios se beneficien de esta, pero la realidad es otra. En el mercado mayorista encontramos la limitación de las ofertas de energía cuando el comercializador compite en el mismo mercado donde el generador y comercializador tienen interés económico. También los hechos son otros en el mercado minorista, en particular, en el mercado de usuarios regulados donde la competencia es baja. El gran desafío para aumentar la competencia en el mercado mayorista y dinamizar la competencia en el mercado minorista puede estar en la incorporación de las tecnologías disruptivas.

INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN EL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Partimos de la hipótesis de que es posible que las restricciones a la competencia hoy en día en el servicio público de energía eléctrica y la función pasiva de los usuarios y la desigualdad en los beneficios de la competencia e incluso los conflictos entre prestador y usuario cambien con la incorpo-

5 XM. *Informe precios y transacciones. Precio y participación por año de registro - Contratos mercado Regulado*. Recuperado de http://www.xm.com.co/Informes%20Mensuales%20de%20Anlisis%20del%20Mercado/03_Informe_Precios_y_Transacciones_12_2017.pptx. Información disponible hasta el 15 de enero del 2018.

Compañía Energética de Occidente. (s.f.) *Derecho a la Libre Elección del Prestador del Servicio*. Recuperado de http://www.ceosp.com.co/cargar_imagen.php?id=315&tipo=6&thumbnail=FALSE

ración de las tecnologías disruptivas. Dichas tecnologías son innovaciones que ya causan impactos y que seguramente serán crecientes. Seguramente como lo sostiene Jean Tirole (2016), que con la economía digital o cuando lo digital modifica la cadena de valor, entrarán al mercado nuevas empresas más innovadoras que el monopolio, es decir que estaremos ante mercados contestables, en los que una empresa hoy dominante puede ser sustituida por otras que han dado un mayor salto tecnológico. Es aquí donde estará el aporte de la incorporación de las tecnologías disruptivas en la competencia del servicio público de electricidad.

Por tecnologías disruptivas se debe entender en específico para este sector, aquellas tecnologías que retan el paradigma del sistema centralizado de generación, transporte y distribución y comercialización de electricidad y lo confrontan con nuevas perspectivas descentralizadas, trayendo como consecuencia el incremento de la oferta de energía y de nuevos modelos de negocios. Lo anterior implica replantear las funciones del mercado, del operador de la red de distribución, del comercializador y de los usuarios o consumidores. En general, las tecnologías disruptivas hacen referencia a tecnologías de energía renovable y eficiencia energética, pero a su vez a las diferentes tecnologías necesarias para integrar y darle respuesta a los retos técnicos y de coordinación que dicha integración representa.

Dichas tecnologías son: plantas de energía renovable (solar, eólico, etc.), *battery storage* (almacenamiento de energía que incluye a los carros eléctricos), redes inteligentes, medidores inteligentes, *microgrids* y aparatos para control de energía. La integración de estas tecnologías implica, a su vez, la expansión del mercado eléctrico y el surgimiento de nuevos actores en el mercado: nuevos generadores de energía renovable *prosumers*, agregadores de energía, consultores de energía y comunidades energéticas. Y, a su vez la creación de nuevos mercados y herramientas de negocio: *peer-to-peer*, mercados locales de energía o *blockchain*. Veamos una explicación de cada una de ellas.

Energía eólica a gran altura (Delgadillo López, 2012): el modelo actual de generación de energía eólica se enfrenta a múltiples problemáticas como la falta de constancia de la fuerza del aire, los grandes espacios que se podrían usar en otras actividades. Las nuevas tecnologías han traído una solución que consiste en elevar las turbinas de viento o molinos de viento a una altura donde el viento sopla constantemente. En la actualidad, más de veinte empresas por todo el mundo están probando prototipos para la implementación

esta tecnología y deberán estudiar el alto costo de la producción de este tipo de turbinas eólicas y la baja rentabilidad de los proyectos.

Carreteras solares (Pineda, 2018). Son calzadas equipadas con paneles solares recubiertos con pequeñas partículas de vidrio que permiten caminar o ser conducidos. Actualmente, se están creando los primeros parqueaderos pavimentados con paneles solares y según los pronósticos de algunos implementadores de estas tecnologías, con esta iniciativa se podría llegar a suplir la demanda de energía de todo un país como Estados Unidos.

Energía solar en el espacio (Fuentevilla, Barahona y García, 2012). La creación de centrales eléctricas solares en el espacio, solucionan el inconveniente del ciclo día – noche. No obstante, el reto está en la base tecnológica para realizar el proyecto de esta envergadura.

Energía a partir de residuos (Moratorio, Rocco y Castelli, 2012) y la *Energía de mareas y oleadas* (Romero García, 2010). Si la incorporación tecnológica en su generación no es novedosa, ya sea porque son tecnologías utilizadas en varias centrales eléctricas en las que se convierte la basura en gas metano para generar electricidad o basadas en el uso de la energía que se genera durante el movimiento del agua del mar. Enfrentan retos como ser suficientes o ser rentables.

5G (Boccardi, *et al.*, 2013). Son las siglas utilizadas para referirse a la quinta generación de tecnologías de telefonía móvil inalámbrica. Se ha denominado como 5G a un tipo de conexión inalámbrica que busca permitir que la conectividad se mantenga al día con la proliferación de dispositivos móviles conectados a internet y sus necesidades, esto no solo va dirigido teléfonos celulares y computadores también incluye medidores de servicios públicos entre otros, con una velocidad mucho mayor a los estándares actuales.

Blockchain (Pilkington, 2016). Es una plataforma y un sistema de contabilidad distribuida, que ha permitido el desarrollo de iniciativas destinadas a generar, distribuir y comercializar electricidad, también ha contribuido a la expansión de las fuentes de energía alternativas como la solar y la eólica. Esta tecnología es utilizada para hacer transacciones que se realizan en bloques. Cada transacción se lanza al sistema y los participantes trabajan conjuntamente para verificar que puede realizarse. Una vez aprobado el pago, el bloque que lo contiene se añade a una cadena donde quedan registradas todas las operaciones y de esta manera el vendedor recibe su pago.

En suma, la tecnología Blockchain al ser una cadena de bloques en su sentido básico, es una lista de registros segura y en continuo crecimiento.

Se construye como una base de datos descentralizada que es distribuida y administrada por pares, en lugar de por un servidor central o una autoridad (Crosby, 2016).

Esta tecnología creó en el modelo de las criptodivisas un nuevo esquema de comunicación y coordinación descentralizadas, al construir una red que permite a pares conectarse entre sí de manera segura y rápida sin un intermediario centralizado y de esta forma validar transacciones. La criptografía garantiza la seguridad y la integridad de los datos, mientras que la privacidad permanece intacta. La implementación de esta tecnología ha creado un sistema con mayor complejidad, mayor inteligencia de red, más transparencia y visibilidad.

Esta tecnología puede, entre muchas otras cosas, ayudar a operar redes eléctricas con una alta penetración de generación distribuida variable, recursos flexibles del lado de la demanda de una manera más eficiente y automatizada; todo con menores costos de transacción.

La cadena de bloques puede permitir que los operadores de un sistema de generación distribuida optimicen el funcionamiento de la red con la posibilidad de administrar todos los dispositivos conectados a través de contratos inteligentes automatizados, lo que permite flexibilidad y precios en tiempo real (Tapscott y Tapscott, 2017) y también capacita a los consumidores para que se conviertan en “prosumidores” (Islas, 2011) al permitirles monetizar su exceso de electricidad (generada, por ejemplo, en el techo solar) mediante el registro seguro de datos y el envío y la recepción de pagos de forma automática.

La Inteligencia Artificial (IA) (Mira, Delgado y Díez, 2003). Es una tecnología que pretende crear máquinas que presenten las mismas capacidades que un ser humano (Russell y Norvig, 2016). Dentro de la inteligencia se categoriza el desarrollo de la tecnología *machine learning* (Rosten, Porter y Drummond, 2008) que pretende crear sistemas que aprenden automáticamente, es decir que un dispositivo tenga la capacidad de revisar los datos y sea capaz de predecir comportamientos futuros, lo cual implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo, sin intervención humana.

Big Data (Zikopoulos y Eaton, 2011). Es la denominación que se le ha dado a gran volumen de datos, que pueden estar estructurados o no, que se puede analizar para obtener ideas que conduzcan a mejores decisiones y movimientos de negocios estratégicos.

El internet de las cosas (Evans, 2011). Es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet, es decir, a la interoperabilidad de diferentes dispositivos cotidianos unos con otros y con internet.

Tecnologías de generación distribuidas. La generación distribuida es aquella energía generada cerca a los centros de consumo y conectada directamente a la red de distribución. Ejemplos de tecnologías son: turbinas de gas, motor de combustión interna, microturbina, turbinas eólicas, fotovoltaica, celdas de combustible, minihidráulicas, geotérmica, distritos térmicos, biomasa, cogeneración.

Tecnología de almacenamiento de energía. Es el proceso de mantener la energía en una forma que permita estar disponible posteriormente, las tecnologías de almacenamiento pueden ser ubicadas a lo largo del sistema eléctrico o por el usuario. Esta se distingue del almacenamiento del recurso como es el caso de las represas para las hidroeléctricas. Actualmente, las tecnologías desarrolladas comercialmente son los vehículos eléctricos y las baterías de litio.

Redes inteligentes. Las redes inteligentes son una variedad de tecnologías de computación modernas adecuadas a lo largo del sistema eléctrico permitiendo el flujo bidireccional de electricidad e información. Esta serie de tecnologías facilitan el monitoreo y control de la red, la integración de tecnologías de información y comunicación, la integración de generación distribuida y la mejor administración de la red de transmisión y distribución. Además, facilita la infraestructura y mejor provecho de la medición la avanzada o *smart meter* y acoge la infraestructura para cargar los vehículos eléctricos.

Medidores inteligentes. Estos medidores permiten el intercambio de información entre el usuario y el sistema eléctrico relativo al consumo, auto-generación y manejo de la demanda y el precio de la energía a tiempo real. En general, los medidores inteligentes son una herramienta fundamental que mejoran la toma de decisiones por parte del consumidor y sus hábitos de consumo. El Ministerio de Minas y Energía emitió la Resolución 4 0483 de mayo del 2019, en la cual se establecen reglas para la infraestructura de medición avanzada (AMI). La resolución busca darle cumplimiento a la Ley 142 de 1994 en cuanto a los derechos de los usuarios para que su consumo sea medido con los medios tecnológicos apropiados, como se referenció, las nuevas tecnologías han obligados a los Estados a responder con la expedición

de regulación acorde con la realidad y, en esta ocasión, el Ministerio de Minas y Energía a través de esta resolución, abre la puerta para el uso del *big data* y la conectividad de los elementos del sistema de medición.

Agregador de energía. Es la persona que contrata con uno o más usuarios para que voluntariamente reduzcan su patrón de consumo cuando el mercado eléctrico así lo determina. Dicha agrupación de reducciones es ofrecida por parte del agregador al mercado mayorista de la energía o transado en contratos bilaterales. El usuario que participe en dichas reducciones recibirá una contraprestación económica.

Tecnologías microgrids. Estas microredes consisten en un sistema localizado de aporte energético con capacidad de trabajar sin depender de una red general, si así fuera necesario. Las conforman diferentes tecnologías de generación energética o DER (*distributed energetic resources*), desde la CHP (*combined heat and power*) hasta las mismas fuentes renovables, que son de especial interés en el caso que nos ocupa debido al papel que desempeñan las *microgrids* en la integración energética renovable (Etecnic, 2015).

AMI (Hart, 2008). Esta tecnología hace referencia a sistemas que están en capacidad de medir, recolectar y analizar el uso de la energía e interoperan con otros dispositivos como medidores inteligentes de electricidad, agua o gas. Estos sistemas tienen la capacidad de gestionar toda la información recolectada y permitiendo a los operadores tomar decisiones frente al uso de las redes y condiciones de los servicios públicos, estas tecnologías se basan en sistemas integrados en los que es necesario tener *hardware*, *software*, equipos de comunicaciones.

LAS NOVEDADES DEL DERECHO DE LA COMPETENCIA Y DE LOS USUARIOS COMO CONSECUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN EL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Después de analizar nuevas tecnologías disruptivas, es posible visualizar que su incorporación producirá cambios en el derecho de la competencia y de los usuarios del servicio público de energía eléctrica. Estos cambios se van a reflejar en una mayor competencia en el mercado mayorista por el aumento de oferta de energía y actores, y en una dinamización de la competencia en el mercado minorista por el surgimiento de nuevos actores y creación de nuevos mercados.

INCREMENTO DE LA COMPETENCIA EN EL MERCADO MAYORISTA

El mercado mayorista es un mercado en el que se transan grandes cantidades de energía y en el cual participan generadores y comercializadores. Por lo esto, el interés general aquí es que se garantice una oferta suficiente de electricidad. Dicha oferta se aumentaría por ofertas de generación de energía eléctrica centralizada de tecnologías de energía renovables que se incorporan, pero al mismo tiempo por ofertas de electricidad de fuentes de generación descentralizada con tecnologías que permiten: respuesta de la demanda, autogeneración de gran escala, generación distribuida y cogeneración con bioenergía. Se resalta también que habría más generación centralizada de termoeléctrica con gas natural por la puesta en ejecución de planta de regasificación y además también se tendría la energía que provendría de las interconexiones internacionales.

Lo anterior garantiza una oferta suficiente de electricidad, pero es necesario determinar si aumentaría la competencia con la participación de nuevos actores, quienes participarían en el mercado de la bolsa⁶, en el mercado de contratos bilaterales⁷, mercado de subastas del cargo por confiabilidad⁸ o en el mercado de subastas de contratos de largo plazo⁹. La incorporación de nuevos actores ha sido posible verlo en la última subasta del cargo por confiabilidad y en la subasta fallida de los contratos de largo plazo para energía renovable. En efecto, por la naturaleza de los participantes en estas subastas se puede decir que han aparecido nuevos actores en las ofertas de electricidad lo que nos permite visualizar un incremento de participantes en el mercado, siendo esto un indicador del aumento de la competencia y se tendrá que medir su impacto.

6 Mercado de bolsa es aquel donde los generadores o los comercializadores compran y venden a través del administrador del sistema de intercambio de energía, como, lo son expertos de mercados (XM).

7 El mercado de contratos bilateral es un mercado cuya formación del contrato es una negociación descentralizada entre los agentes generadores y comercializadores.

8 Las subastas del cargo por confiabilidad es un mercado centralizado en el que participan los generadores vendiendo al sistema energía para asegurar la expansión de generación.

9 Las subastas de los contratos de largo plazo para energía renovables es un mercado cuya formación es centralizada ante la UPME en el que concurren los generadores y comercializadores con sus ofertas de venta y de compra.

Este aumento de competencia supone beneficios a la comercialización mayorista de energía porque contaría con más oferta de energía y, por supuesto, traería beneficios a los usuarios por la formación competitiva de los precios en ese mercado. El problema es la integración vertical y horizontal existente y la que se espera que se vaya a ampliar con las decisiones de política pública de la Ley 1955 del 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022), como ya se analizó.

Como se expuso previamente, las subastas de contratos de largo plazo ayudan a ampliar las ofertas de electricidad a los comercializadores mayoristas, pero no es suficiente y seguramente seguirán presentando restricciones de energía eléctrica en el mercado de contratos bilaterales. La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) ha puesto a disposición el documento Creg 052 del 28 de mayo del 2018 que propone como alternativa a las restricciones de venta en el mercado mayorista de energía para destino del mercado regulado, un mecanismo de comercialización del MEM estandarizado para el mercado regulado para evitar las fallas del mercado como la discriminación y la concentración del mercado. Se supone que esta alternativa ayudará a garantizar la competencia, pero será necesario esperar su implementación y sus resultados.

Con la incorporación de las tecnologías disruptivas que darán paso a la transición energética, hay que reconocer que la competencia futura en el mercado mayorista de energía se va centrar en la competencia entre fuentes convencionales, en la competencia entre las fuentes convencionales y fuentes no convencionales y en la competencia entre fuentes centralizadas y descentralizadas de energía, sumado a que las operaciones de compraventa se podrán realizar haciendo uso de la tecnología Blockchain en los mercados mayoristas de energía. Lo anterior sin desconocer los efectos del grado de concentración vertical y horizontal en todo esto, lo cual amerita un análisis de sus implicaciones en ese mercado.

COMPETENCIA ENTRE FUENTES CONVENCIONALES

La competencia entre fuentes convencionales, esto es, entre la generación hidroeléctrica y generación térmica de carbón y gas, se dará en la medida en que el gas se proyecte como la fuente energética importante de la transición energética. En Colombia se tiene un marco regulatorio de las plantas de regasificación y almacenamiento para la importación de GNL y ya se

desarrolló una planta en Cartagena y espera que se desarrolle una planta en Buenaventura.

Hoy prima en Colombia, la fuente de generación hidroeléctrica, pero el GNL se presenta con fuerza para competirle a aquella, porque está a nivel internacional cuenta con un gran mercado global y con precios competitivos. Hay que reconocer que la generación hidroeléctrica es renovable por el uso del agua, pero, precisamente por los mecanismos de protección del agua como sujeto de derecho, es posible que este tipo de generación presente restricciones provenientes del derecho ambiental lo cual lleva a que se haga más estricto su uso dado su protección como un bien esencial para los seres humanos.

Lo relevante para la competencia es que, en medio de esa competencia entre fuentes convencionales, exista la participación de nuevos actores que reduzcan el impacto de la concentración horizontal existente en el mercado de generación.

COMPETENCIA ENTRE FUENTES CONVENCIONALES Y FUENTES NO CONVENCIONALES

A medida que se incorporan las fuentes no convencionales de energía renovable dentro de la matriz energética, se verá una coexistencia entre fuentes convencionales (no intermitentes) y no convencionales (intermitentes), las cuales competirán por su predominio en el mercado. Para que esa competencia sea en igualdad de condiciones, es necesario que prime el principio de neutralidad con el fin que las diferentes tecnologías compitan en igual de condiciones.

La discusión dada en la revista *The Economist* (2017) sobre si las energías renovables remplazarán o no las energías convencionales para garantizar el abastecimiento no es ajena en Colombia. La situación actual en América Latina es que las energías renovables se han usado en varios países como energía de respaldo o mezclas para atender la demanda actual con el propósito de asegurar el abastecimiento. Por otra parte, por mucho que se avance en eficiencia energética (eficiencia en el consumo de energía), el incremento de la demanda futura de energía es innegable en América Latina, en particular, en Colombia, entonces, las preguntas que surgen son: ¿la demanda será abastecida solamente con fuentes de energías convencionales? o ¿la demanda será abastecida solamente con fuentes energías no convencionales? o ¿la demanda será abastecida con la coexistencia de las dos fuentes?

El abastecimiento de energía para atender la demanda futura, como dice Jeffery Sach (2007), no la podrán aportar solamente las energías convencionales (fuentes fósiles e hidroelectricidad) por razones del agravamiento del cambio climático, de ahí que se requiera adicionalmente atender la demanda con fuentes renovables no convencionales. Es arriesgado decir que estas energías van a sustituir totalmente las fuentes de energías convencionales, sobre todo tratar de convertir estas últimas en energía de respaldo. En ese orden de ideas, nosotros lanzamos nuestra tesis sobre la coexistencia de las dos fuentes que competirán. Dicha coexistencia, al día de hoy, se refleja en que las fuentes renovables no convencionales son usadas como respaldo o complemento en la matriz energética.

Hay que reconocer que la Ley 1715 del 2014 dio unos incentivos muy importantes para el despegue de las fuentes renovables no convencionales, pero es la Ley 1753 del 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018) la que fija las bases para la creación del nuevo mercado para compra de energía en el mercado mayorista, como son las subastas de contratos de largo plazo para energías renovables, mecanismo que se desarrolla por medio del Decreto 570 del 2018 y las resoluciones MME 40791 y 40795.

Es de resaltar también que la nueva Ley del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), en el artículo 296, establece que los agentes comercializadores del Mercado de Energía Mayorista estarán obligados a que entre el 8% y el 10% de sus compras de energía provengan de fuentes no convencionales de energía renovable, a través de contratos de largo plazo asignados en determinados mecanismos de mercado que la regulación establezca. En efecto, dicha ley establece una cuota a los comercializadores en sus compras de energía en el mercado mayorista, como ya lo hicieron, en el pasado, otros países de América Latina, que incentivaron la generación de energía con fuentes no convencionales.

Es muy posible que los incentivos establecidos en la Ley 1715 del 2014, y las bases para la creación de las subastas de contratos de largo plazo para fuentes renovables no convencionales de energía ordenados por la Ley 1753 del 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018) y ahora la ley del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022) que establece la obligatoriedad de los agentes comercializadores de comprar entre el 8% y 10% de energía proveniente de fuentes no convencionales, se califiquen como un rompimiento del principio de neutralidad ante la coexistencia de dichas fuentes.

En todo caso, la competencia entre las fuentes convencionales y no convencionales, acompañada de nuevos participantes contribuyen a que no se presenten una mayor concentración horizontal del mercado de generación que, como se dijo, presenta unos niveles altos de concentración. A propósito, la ley del nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, en el párrafo segundo del artículo 316, establece una regla de protección de la competencia.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Ninguna empresa de servicios públicos domiciliarios que desarrolle en forma combinada la actividad de generación de energía, y/o la de comercialización y/o la de distribución, que represente más del 25 % del total de la demanda del Sistema Interconectado Nacional, podrá cubrir con energía propia o con energía de filiales o empresas controladas, más del 40 % de la energía requerida para atender la demanda de su mercado regulado. Esta restricción no aplicará a los contratos bilaterales que sean asignados en procesos competitivos en los que expresamente el Ministerio de Minas y Energía o la Comisión de Regulación de Energía y Gas en ejercicio de las funciones delegadas, dispongan que están exceptuados de esta restricción. El Gobierno nacional o la Comisión de Regulación de Energía y Gas en ejercicio de las funciones delegadas, podrá establecer un porcentaje inferior a este 40%.

La cual ya existía en el artículo 6 de la Res Creg 020 de 1996

ARTÍCULO 6.º. *Compras mínimas que deben realizar las empresas que desarrollen en forma combinada la actividad de generación con la comercialización o la de distribución - comercialización.* Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 40. y 50. de esta resolución, toda empresa que desarrolle en forma combinada la actividad de generación de energía con la de comercialización o la de distribución - comercialización, cuya demanda de energía represente el cinco por ciento (5%) o más del total de la demanda del sistema interconectado nacional, no podrá cubrir con energía propia más del 60% de la energía requerida para atender la demanda de su mercado regulado.

Pero en la ley del plan disminuye la restricción o flexibiliza el cubrimiento con energía propia, porque dice que una empresa integrada verticalmente no puede cubrir con energía propia o con energía de sus filiales o controladas más del 40 % de la energía requerida. La Res Creg 020 de 1996 habla que no podrá cubrir con energía propia más del 60 % de la energía requerida para atender la demanda de su mercado regulado. Lo anterior significa que

habría menos energía para los comercializadores que compran energía para atender el mercado regulado.

No sobra agregar que incidirá el sistema de almacenamiento de energía con batería propuesto por la CREG en la Res CREG 127 del 2018, que tiene el propósito de mitigar los inconvenientes presentados por la falta o insuficiencia de redes de transporte de energía, lo cual ayudaría a tener un mercado en competencia en la medida que existe un mínimo de congestión en transmisión y de restricciones técnicas.

COMPETENCIA ENTRE FUENTES CENTRALIZADAS Y DESCENTRALIZADAS

Las fuentes centralizadas de energía son aquellas que se ubican donde se encuentra el recurso para generar, de esta forma tenemos que dichas fuentes serían: la generación hidroeléctrica que se ubica donde se encuentran las cuencas hidrográficas, la generación de gas y carbón que se ubica cerca donde se encuentran dichos recursos no renovables, cerca de boca de pozo o en las minas respectivamente. Al contrario, las fuentes descentralizadas de energía son las que se ubican cerca de los puntos de consumo como: autogeneración, generación distribuida, cogeneración, almacenamiento de pequeña escala, respuesta de la demanda, etc. Incluso no sobra resaltar que el sistema eléctrico se está integrando con otros sectores de redes como comunicaciones, gas natural y transporte.

Se prevé que el sistema eléctrico será más distribuido (MIT Energy Initiative y Comillas, 2016), por tanto, entran en fuerte competencia con las fuentes centralizadas. A esto habría que agregarle que se podría hacer operaciones de compraventa basadas en la tecnología Blockchain en los mercados mayoristas de energía.

SE DINAMIZARÍA LA COMPETENCIA EN EL MERCADO MINORISTA

Las tecnologías disruptivas harán que pasemos de un mercado minorista tradicional en el que se garantiza el suministro de energía a los usuarios, a un mercado minorista inteligente en los puntos de consumo donde está ubicado el usuario. Esto es posible porque se extenderían las tecnologías para generar energía a través de la autogeneración de pequeña y gran escala, generación

distribuida, generación aislada o microrredes y respuesta de la demanda; para la distribución de la energía (redes inteligentes, mini y microrredes); para almacenar energía; para consumir energía (medición inteligentes y dispositivos inteligentes en las edificaciones, industria, alumbrado público, agro industria, entre otras), y para los vehículos eléctricos y electrolíneas. Todo esto lo podemos denominar eficiencia energética dentro del mercado minorista de energía.

Toda esta implementación tecnológica implicaría la existencia de nuevos actores en la oferta y en la demanda, así como nuevos mercados dentro del mercado minorista de energía. En efecto, los nuevos actores en la oferta minorista serían: los agregadores de energía, consultores de energía, desarrolladores de infraestructura e incluso nuevos comercializadores minoristas o nuevas empresas que han dado el salto tecnológico; en el lado de la demanda minorista serían: *prosumers*, los vehículos eléctricos y las comunidades energéticas. Ahora bien, los nuevos mercados serían, a nuestro juicio: peer to peer, los mercados localizados o aislados y Blockchain e inclusive integración de mercados de servicios públicos. Con la aparición de nuevos actores y mercados, se dinamizará la competencia porque muchas de estas tecnológicas empoderan a los usuarios, lo cual cambia su rol pasivo por un rol activo en el mercado.

Todo lo anterior, haría dinamizar la competencia en el mercado minorista de energía por la existencia de nuevos actores y submercados, pero hay que reconocer la existencia de ciertas restricciones legales y reglamentarias que sería necesario o harán reformar la regulación para que dicha dinamización de la competencia sea posible. En todo caso, esto hace necesariamente que los prestadores tradicionales en Colombia hagan transformaciones de la forma como vienen suministrando el servicio público frente al empoderamiento de los usuarios gracias a estas nuevas tecnologías disruptivas. Además de las transformaciones de los servicios de los prestadores tradicionales, habría nuevas y diferentes formas contractuales con los usuarios por sus disimules roles activos producto de su empoderamiento.

LOS NUEVOS ACTORES Y NUEVOS MERCADOS EN EL MERCADO MINORISTA

Profundizaremos sobre los nuevos actores y mercados en el mercado minorista de energía de la siguiente manera:

NUEVOS ACTORES EN LA OFERTA

Los agregadores de energía: como se expuso previamente, esta figura corresponde a la persona que contrata con uno o más usuarios para que voluntariamente reduzcan su patrón de consumo cuando el mercado eléctrico así lo determine. Dicha agrupación de reducciones es ofrecida por parte del agregador al mercado mayorista de la energía o transado en contratos bilaterales. El usuario que participe en dichas reducciones recibirá una contraprestación económica.

Los consultores de energía: serían empresas que no necesariamente se constituirían en comercializadores, pero que podrían ser nuevos comercializadores, los cuales se encargarían de asesorar a los usuarios en aspectos relacionados con la autogeneración, generación distribuida, generación aislada o microredes, asesoría en la conformación de comunidades energética, asesoría e implementación de dispositivos tecnológicos en las edificaciones, industria, alumbrado público, agroindustria, en general en eficiencia energética, etc. A estos se les ha venido denominando empresas de servicios energéticos.

Desarrolladores de infraestructura: serían aquellas empresas que se encargarían de construir, operar o administrar la infraestructura de autogeneración, generación distribuida, instalación de equipos de eficiencia energética, infraestructura de generación aislada o microredes, etc.

Nuevos comercializadores: serían aquellos que se organizarían jurídicamente como prestadores de servicios públicos, bien como empresa de servicios públicos o bien como comunidad organizada de que trata el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio de comercialización. Los nuevos comercializadores podrían ser organizados por inversionistas privados nacionales e internacionales y por los municipios que tienen un mayor contacto con las comunidades y son usuarios del servicio público de energía para el alumbrado público.

NUEVOS ACTORES EN LA DEMANDA

Los prosumers: este rol más activo de los usuarios es conocido en la literatura como “*prosumers*”, que combinan los términos, productores “*producer*” y consumidor “*consumer*” en inglés, siendo “*prosumidor*” su equivalente en español. La superposición de roles (productor y consumidor) se podrían

equiparar a los auto generadores, generadores distribuidos, usuarios dentro del programa de respuesta de la demanda.

Los vehículos eléctricos: estos serían los nuevos usuarios del servicio público de electricidad que podrían ser atendido por las mismas empresas comercializadoras en sitios públicos de estacionamiento de vehículos o también a través de electrolineras, las cuales podrían ser operadas por comercializadores o por las actuales estaciones de servicio de combustible de gasolina o de gas natural vehicular.

Comunidades energéticas: se trata de una población dentro de un municipio en el sector urbano o rural que emprende un proyecto para generar su propia energía y distribuirla entre sus miembros y en caso de excedentes pueden vender la energía al sistema.

LOS NUEVOS MERCADOS

Peer to peer: este tipo de mercado está inspirado en la economía colaborativa *sharing economy* el cual ha inspirado negocios como Uber o Airbnb. En el caso de energía, *peer-to peer* implica una plataforma que permita que *prosumers* y consumidores se encuentren directamente y vendan y compren energía, entre ellos. La función de la red de distribución y el operador es manejar la red de tal manera que permita este servicio y en contraprestación, los agentes involucrados pagarán una tarifa que reconozca el uso de la red y su administración, dependiendo del tipo de servicio, cantidad de electricidad y distancia entre el consumidor y el proveedor. Por ejemplo, Vandebbron, en Holanda, provee una plataforma *online* en la que prosumidores presentan sus proyectos energéticos y el precio de su energía y el consumidor decide a quien le quiere comprar. Por lo general, se trata, de pequeños proyectos energéticos como granjas agrícolas con una turbina eólica, o pequeños proyectos solares. Actualmente Vandebbron tiene más de cien mil usuarios y cien proyectos de generación inscritos.

Comunidades energéticas, o comunidades de prosumers, o grupos organizados de prosumers: ha sido denominado de diferentes maneras en la literatura, pero, en general, se trata de organizaciones locales como vecindarios o pequeñas comunidades que aspiran a manejar sus propias necesidades energéticas de una manera eficiente y dinámica. Este tipo de proyecto puede funcionar de diferentes maneras. Por ejemplo, turbinas eólicas con suficiente capacidad para atender las necesidades locales, y en caso de excedentes energéticos pue-

dan vender a otras comunidades o inyectar energía al sistema. O, por ejemplo, un proyecto de energía local donde la energía no se vende a los miembros, pero se vende al sistema, y las ganancias obtenidas se reinvierten en la comunidad. Otro ejemplo son los *microgrids*. En general, estas comunidades pueden estar conectadas al sistema o pueden funcionar *off-grid*. Conocidas como islas energéticas. Ejemplos de Comunidades energéticas encontramos en Holanda, Alemania y tradicionalmente en Dinamarca.

Mercados locales: en estos mercados consumo y producción están localizados cerca el uno del otro. Por ejemplo, en ciudades, vecindarios, incluso calles. Un ejemplo de esto pueden ser las comunidades energéticas en caso en que el consumo y producción se de en el mismo punto o cerca. Por ejemplo, P1clo in UK, es una plataforma online que conecta consumidores con productores locales y los ayuda a cambiar su comercializador tradicional por esta nueva alternativa. Por ejemplo, al tener acceso de la ubicación del consumidor le puede informar quienes están produciendo y vendiendo energía cerca de este. Por lo general, la plataforma promueve proyectos de generación a pequeña escala y busca que estos proyectos seas no solo auto sostenibles pero que tenga un impacto social.

Todos los anteriores mercados se acompañarían de la tecnología Blockchain.

DINAMIZACIÓN DE LA COMPETENCIA EN EL MERCADO MINORISTA, PERO EXISTEN CIERTAS RESTRICCIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS QUE SON NECESARIAS O HABRÁ QUE REFORMAR LA REGULACIÓN

La competencia se dinamizaría porque, en primer lugar, los usuarios al volverse autogeneradores y generadores distribuidos serían competencia tanto para los generadores centralizados como para los distribuidores y comercializadores integrados, ya que dejarían de consumir la energía del sistema, más bien colocarían energía en él.

En segundo lugar, se fortalecería la competencia, ya que habría el incentivo a que entren nuevos actores que entrarían a competir a los prestadores tradicionales en la gestión de los proyectos de energía de los usuarios en aspectos no relacionados con la comercialización, pero incluso vinculados con la comercialización cuando esto nuevos entrantes se organicen como prestadores de servicios públicos formales para cautivar por ejemplo: *pro-*

sumer, comunidades energéticas, el servicio a los vehículos eléctricos y la respuesta de la demanda como agregadores de energía.

En tercer lugar, se intensificaría la competencia al crearse un mercado de energía entre usuarios, inexistente hasta la fecha, que puede ser un mercado entre usuarios no regulados, entre usuarios regulados e incluso entre no regulados y regulados (*peer to peer*) producto de una desconexión de los usuarios o de la creación de una comunidad energética conectada al sistema. Las transacciones de energía en el mercado minorista a través del Blockchain serían competencia por cuanto no se requeriría la intermediación de un comercializador, como ya se dijo, sería una comercialización sin comercializador, pues le quitaría volumen de venta al comercializador tradicional.

Con todo, se observa una activación de la competencia en el mercado minorista con todas las tecnologías disruptivas cuando se lleguen implementarse completamente en Colombia ya que permite la aparición de nuevos actores y nuevos mercados, no obstante, es de señalar que se presentan ciertas restricciones en la Ley 142 de 1994 y en la reglamentación vigente del servicio público de energía eléctrica que es necesario reformar la regulación. Dichas restricciones a nuestro juicio, entre otras, son:

– Del artículo 11 de la Ley 142 de 1994 que define las redes de distribución y del artículo 3 de la Res Creg 015 del 2018 se deduce que, la unidad mínima para que un operador de la red solicite cargo de distribución, que es su remuneración, corresponde a un municipio. Lo anterior en principio sería una restricción para quien desee entrar a operar redes con tecnologías *microgrids* adicionales a la red de uso general del operador de red establecido, pero habrá que contextualizar dicha definición del artículo 11 de la Ley 142 y el artículo 3 de la Res Creg del 2018, porque la Ley 142 no podría establecer ningún monopolio salvo, como arbitrio rentístico, con una finalidad de interés público o social, pero esto no es el caso contemplado en la Ley 142, tampoco lo podría ser para la Creg en sus facultades de regulación. Ahora bien, la Res 3 de la Creg debe interpretarse acorde con el artículo 73 de la Ley 142 en el sentido que la Creg tiene la función de regular los monopolios, cuando la competencia no sea posible, pero en la medida que esta sea posible como es el caso de la entrada de las tecnologías *microgrids* que abren el mercado de la distribución a la competencia, dicha entidad tendría que regular la integración de dichas tecnologías, como, en efecto, lo está anunciado en la agenda regulatoria del 2019 con el nombre de “generación distribuida, generación aislada y microrredes”.

– El art. 14 de la Res Creg 156 del 2011 (condición para registro de fronteras comerciales) solo se podrán registrar una frontera comercial que corresponda a un solo usuario. Si la frontera tiene el objeto de agrupar la medida de varios usuarios, no se puede registrar dicha frontera. De esta medida se hacen ciertas excepciones dentro de las cuales no estarían aquellos usuarios organizados a través de comunidades energéticas con generación aislada o microrredes, cuando estos consuman o vendan excedentes del o al sistema.

– Las resoluciones Creg 24 del 2015 y 30 del 2018 para comercialización de los excedentes de energía por parte de los autogeneradores de pequeña y gran escala, no podrían usar las tecnologías que permitan el peer to peer e incluso las tecnologías de Blockchain para realización transacciones entre usuarios de una misma comunidad energética con generación aislada o microred, porque solo pueden comercializar los excedentes de energía si son autogeneradores de pequeña escala con comercializadores o generadores y si son autogeneradores de gran escala solo pueden ser representados por un generador. Lo anterior implica realizar un reformar la regulación para la incorporación de estos nuevos mercados dentro del mercado minorista.

– La definición restrictiva de comercialización que trae el artículo 11 de la Ley 143 de 1994 y el artículo 3 de la Res Creg 156 del 2011. En efecto con la incorporación de las tecnologías disruptivas dichas definiciones de comercialización no abarcarían los nuevos mercados porque su definición está orientada a las compras y ventas en el mercado mayorista y sus ventas en el mercado minorista, pero, deberá orientarse a nuevos modelos de negocios y también la comercialización tendrá que abarcar la compras y ventas en el mercado minorista entre usuarios.

– Otro punto restrictivo se encuentra en la Ley 675 del 2001 (ley de propiedad horizontal) que en su artículo 80 señala que debe instalarse un solo medidor para cada inmueble y que los prestadores deben elaborar facturas para cada inmueble. Lo que trae como consecuencia que no se puede agregar demanda de los usuarios, excepto los usuarios ubicados en los edificios o conjuntos de uso comercial e incluso los de las zonas francas. Es de resaltar que el artículo 14 de la Res Creg 156 del 2011, regula el registro de las fronteras comerciales, en la misma dirección de la ley de propiedad horizontal en el cual se registra la frontera cuando tenga por objeto la medición del consumo

de un único usuario, excepto: zonas especiales, fronteras embebidas, usuarios que ya venían así, pero igualmente, esas excepciones son restrictivas.

Los prestadores tradicionales no pueden usar estas restricciones para protegerse en el mercado, porque la incorporación de las tecnologías disruptivas va a hacer que la regulación, que hoy tienen restricciones, se adapte a esa nueva realidad, permitiendo por supuesto que se dinamice la competencia con esas nuevas tecnologías que hacen que exista nuevos actores y nuevos mercados en el mercado minorista. Definitivamente estamos ante una transformación de los modelos de negocios de los prestadores o *utilities* tradicionales.

LAS NUEVAS Y DIFERENTES FORMAS CONTRACTUALES CON LOS USUARIOS FRENTE A SU NUEVO ROL ACTIVO POR SU EMPODERAMIENTO

Las empresas deben replantear su estrategia para sobrevivir. Se hace necesario encontrar nuevos modelos de negocio que encajen en las nuevas tecnologías y situaciones que se derivan de estas. Esto les asegura mantenerse en el mercado, con una visión a largo plazo para anticiparse a las posibles disrupciones que se presenten.

En todo caso, las empresas de servicios públicos en relación con los usuarios se enfrentarán a nuevas formas contractuales que, superarán el tradicional contrato de servicios públicos o por menos, dicho contrato deberá tener en cuenta nuevas condiciones especiales.

Los usuarios del servicio público de energía eléctrica en Colombia, como ya tuvimos la oportunidad de decirlo, han logrado unas garantías sustantivas en las relaciones precontractuales con el prestador, así como los contratos mismos y las relaciones poscontractuales o en la ejecución del contrato. Nos preguntamos si esas garantías contractuales aún serían viables en las relaciones contractuales entre los usuarios empoderados y los prestadores, pero sobre todo frente a los nuevos actores y los nuevos mercados.

Todo va a depender de sí los usuarios se mantienen en su función pasiva o cambian por una más activa. También va a depender del desempeño de los nuevos actores y si se regulan los nuevos mercados para tener una mayor dinámica de competencia. En efecto, si los usuarios se mantienen en su rol pasivo, el contrato de servicios públicos seguirá siendo el más adecuado para

esas relaciones. El tema que llama la atención es el usuario que se convierte en *prosumer* o los usuarios que compran y venden energía entre ellos, cuando se constituyan en comunidades energéticas conectadas o aisladas, aquí las novedades jurídicas son trascendentales

CONCLUSIONES

Como se expuso, la competencia en el servicio de energía eléctrica en Colombia revela resultados muy satisfactorios en el mercado mayorista. No obstante, en el mercado minorista se observa una baja competencia especialmente en el mercado de usuarios regulados.

El gran desafío para el sector eléctrico es aumentar la competencia en el mercado mayorista y dinamizar la competencia en el mercado minorista. La solución puede estar en la incorporación de las tecnologías disruptivas.

Las nuevas relaciones que se generan como consecuencia de la implementación de nuevas tecnologías entre los ciudadanos, también se verán influenciadas por las condiciones de los usuarios y su confusión con la calidad de proveedores de bienes y servicios.

La incorporación de las tecnologías disruptivas hará que existan destrucciones creativas como el economista Schumpeter identificó, esto es, como lo interpreta Jean Tirole, las empresas hoy dominantes serán sustituidas por nuevas empresas que hagan el salto tecnológico. La regulación tendrá que estar a la altura de estos desafíos tecnológicos.

REFERENCIAS

- BOCCARDI, F., *et al.* (2013). Five disruptive technology directions for 5G. *arXiv preprint arXiv:1312.0229*.
- CASAS PÉREZ, M. L. (2014). Ciudades inteligentes y ambientes de comunicación digital. *Global Media Journal México*, 11(22), 1-19.
- CHRISTENSEN, C. M. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press
- CROSBY, M., *et al.* (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation Review*, 2, 6-19.

- DELGADILLO LÓPEZ, F. (2012) *Evaluación de la innovadora industria de High Altitude Wind Energy (HAWE)*. (Tesis de Maestría). Centro de Investigación en Materiales Avanzados SC.
- DYNER, I. y JAIME FRANDO, C. (2018). *Ocaso de un paradigma. Hacia un nuevo modelo eléctrico*. (pp. 78-79). Colombia: Fondo de Cultura económica & Editorial Utadeo.
- DYNER, I. y JAIME FRANDO, C. (2018). *Ocaso de un paradigma. Hacia un Nuevo modelo eléctrico*. (pp. 103-107). Colombia: Fondo de Cultura económica & Editorial Utadeo.
- EVANS, D. (2011). *Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. (pp. 4-11). Cisco Internet Bussiness Solutions Group.
- ETECNIC. (16 de julio del 2015). *Las microgrids, un nuevo concepto de abastecimiento energético controlado, fiable y limpio*. Recuperado de <http://www.etcnic.es/noticias/microgrids/>.
- FUENTEVILLA, J. S., BARAHONA, J. L. y GARCÍA, A. A. (2012). *Diseño y construcción de un sistema de seguimiento fotovoltaico*. (Tesis de grado). Universidad Tecnológica de la Mixteca, México.
- GARCÍA, R. E. (2010). Producción de energía eléctrica a partir de los mares. *Técnica industrial*, 288, 44-51.
- HERNÁNDEZ, J. M. M. e IGLESIAS GONZÁLEZ, N. (2015). Las infraestructuras de recarga y el despegue del vehículo eléctrico. *Observatorio Medioambiental*, 18, 57.
- ISLAS, O. (2011). La sociedad de la ubicuidad, los prosumidores y un modelo de comunicación para comprender la complejidad de las comunicaciones digitales. *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Comunicación*, 7.
- MIRA, J., DELGADO, A. E. y DIEZ, F. J. (2003). *Aspectos básicos de la Inteligencia Artificial*. Sanz y Torres.
- MIT Energy Initiative & Comillas. (2016). *Utility of The Future. Executive summary. An MIT energy initiative response to an industry in transition*. (pp. 2-4).
- MORENO CASTILLO, L. F. (2012). *Regulación del Mercado de energía eléctrica en América latina: convergencia entre libre competencia e intervención estatal*. (pp. 120 -123). Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- MORENO CASTILLO, L. F. (2012). *Regulación del Mercado de energía eléctrica en América latina: convergencia entre libre competencia e intervención estatal*. (pp. 155-179). Colombia: Universidad Externado de Colombia.

- MORENO CASTILLO, L. F. (2012). *Regulación del mercado de energía eléctrica en América latina: convergencia entre libre competencia e intervención estatal*. (pp. 285-286). Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- MORENO CASTILLO, L. F. (2012). *Regulación del Mercado de energía eléctrica en América latina: convergencia entre libre competencia e intervención estatal*. (pp. 300-301). Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- MONTOYA PARDO, M. F. (2010). *El control de las concentraciones empresariales en el sector eléctrico*. (Tesis doctoral). (pp. 501-533). Universidad Complutense de Madrid, España. Número de publicación AAT 10172253. ISBN: 9781369270273.
- MORATORIO, D., ROCCO, I. y CASTELLI, M. (2012). Conversión de residuos sólidos urbanos en energía. *Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica*, 10, 115-126.
- PILKINGTON, M. (2016). 11 Blockchain technology: principles and applications. *Research handbook on digital transformations*, 225.
- PINEDA, J. D. (2018). Carreteras eléctricas, carreteras solares: secciones adaptadas a una nueva movilidad. *Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera*, 219, 7-13.
- PISANI-FERRY, J. (2 de junio del 2019). El Viejo Continente ante el nuevo imperialismo. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/mundo/europa/europa-le-hace-frente-al-nuevo-imperialismo-370300>.
- PROGRAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CHILE. (2018). Irena: Blockchain como una nueva herramienta para acelerar la transformación global de la energía. Recuperado de <https://www.4echile.cl/irena-blockchain-una-nueva-herramienta-acelerar-la-transformacion-global-la-energia/>.
- RESICO, M. F. y TIMOR, M. J. (2011). *Introducción a la economía social de mercado*. Konrad Adenauer Stiftung.
- ROSTEN, E., PORTER, R. y DRUMMOND, T. (2008). Faster and better: A machine learning approach to corner detection. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 32, 105-119.
- RUSSELL, S. J. y NORVIG, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Malaysia: Pearson Education Limited.
- SACHS, J. D. (2007). Desarrollo sostenible. *Investigación y Ciencia*, 370, 96.

TAPSCOTT, D. y TAPSCOTT, A. (2017). *La revolución blockchain. Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global*. 7a ed. Deusto. Recuperado en webdelprofesor.ula.ve/economia/oscarded/materias/E_E_Mundial/Economia_Internacional_Krugman_Obstfeld.pdf.

THE ECONOMIST. (25 de febrero del 2017). *A world turned upside down*. Recuperado de <https://www.economist.com/briefing/2017/02/25/a-world-turned-upside-down>

TIROLE, J. (2016). *La economía del bien común*. [Traducido al español por María Cerdón Vergara]. (pp. 425-426). Taurus.

XM. *Informe precios y transacciones. Precio y participación por año de registro - Contratos mercado Regulado*. Recuperado de http://www.xm.com.co/Informes%20Mensuales%20de%20Anlisis%20del%20Mercado/03_Informe_Precios_y_Transacciones_12_2017.pptx. Información disponible hasta el 15 de enero del 2018.

ZIKOPOULOS, P. y EATON, C. (2011). *Understanding big data: Analytics for enterprise class hadoop and streaming data*. McGraw-Hill Osborne Media.