



Universidad de
San Andrés

Universidad de San Andrés

Departamento de Derecho

Licenciatura en Derecho

**Regulación de la Minería de Criptomonedas en Argentina: Análisis del
Alto Gasto Energético y sus Implicancias**

Alumno: Nicolas Tadeo Kordich Acuña

29299

Mentor: Nicolas Eliashev

Provincia de Buenos Aires, 31/07/2023

A. INTRODUCCIÓN

A.1. Consideraciones Preliminares

En los últimos años, la tecnología de las criptomonedas ha cobrado mucha relevancia tanto en el mundo de las finanzas como en el arte y hasta en la política. Sin embargo, cada vez es mayor el consumo energético que se debe emplear para el sostenimiento del sistema de criptomonedas. En el año 2010, una simple computadora de escritorio podía minar criptomonedas, mientras que hoy en día se requiere una gran capacidad computacional y consumo eléctrico para el mismo fin. Un estudio de Cambridge¹ sostiene que, a fines de 2012, el consumo energético de Bitcoin (la criptomoneda líder) era equivalente al de la República Argentina; este consumo fue aumentando desde entonces.

Para entender la problemática es necesario explicar brevemente cómo funciona la tecnología. Las criptomonedas son un medio digital de intercambio y verificación de la información que utiliza una serie de procedimientos matemáticos para verificar y controlar la veracidad de la información, organizada en bloques. Cada uno de estos bloques van formando una especie de cadena donde se cumple la regla de que el bloque anterior es cierto, por ende, el nuevo bloque creado a través de los procedimientos matemáticos también cumple con dicha condición. Todo este proceso ocurre para todas las direcciones de la cadena en simultáneo, pero un nuevo bloque solo puede ser creado mediante el procedimiento matemático que resolvió primero esa ecuación que verifica si el bloque es cierto. Ello implica que cada vez se requiera más energía para realizar dichos cálculos, los cuales a su vez se vuelven más complejos por la extensión de la cadena.

En el mundo físico, el procedimiento antes descripto ocurre dentro de computadoras de todo el mundo que trabajan sin parar solucionando estas ecuaciones encriptadas de modo de seguir verificando la cadena.

El fenómeno que se conoce como minado de criptomonedas es la concentración de gran poder computacional con el objetivo de verificar la mayor cantidad de bloques, ya que, cuando esto ocurre se produce un remanente de la moneda respecto de la que se estén

¹ Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBEC). (n.d.). Ccaf.io. Recuperado de <https://ccaf.io/cbeci/index>

verificando los bloques. Tal fenómeno implica un gran gasto de energía por los servidores utilizados, los equipos de enfriamiento de las computadoras y la necesidad de tener las máquinas operando en forma continua y sin paradas.. Es justamente el hecho de que minar criptomonedas sea energéticamente costoso lo que le da su valor ya que, para que alguien pueda fraudulentamente incurrir en tal operación, la cadena requiere un gasto de energía mayor al que de miles de personas minando en esa misma cadena.

El desafío que nos propone Internet con esta nueva herramienta es plantearnos hasta qué punto los aparentes beneficios que significan las criptomonedas justifican la enorme y creciente cantidad de recursos que se destinan a su producción

En tal sentido, es posible plantear si debería existir una regulación específica del consumo energético de las criptomonedas y evaluar cuáles son los beneficios que estas conllevan. Cada vez son más los países que regulan el consumo energético destinado a tales fines. Existen casos como el la República Popular China en el que se prohibió por completo la minería de crypto activos. La dificultad radica en el desconocimiento que hay sobre quiénes son los mineros, dado el principio de descentralización de la tecnología crypto, qué tipo de energía utilizan y en qué medida están operando desde una misma granja de minado o de forma individual. Estos datos son relevantes para entender cómo regular el consumo energético destinado a las criptomonedas, así como también entender los beneficios y costos que ello significa.

La relevancia que toma la tecnología de criptomonedas, incluyendo también su minado, es cada vez mayor. Existe mucha publicidad a favor de estas y se ha creado toda una cultura en Internet de negocios, emprendimientos, influencers y grupos destinados a su fomento por el hecho de que su valor se basa en la confianza que despierte en los usuarios. Tal situación produce una retroalimentación cada vez más exponencial de usuarios que se vuelcan a su uso, haciendo cada vez más evidente la necesidad de regular esta actividad antes de que sea muy tarde.

A.2. Objetivo

El propósito de este trabajo es evaluar los daños y beneficios que supone la tecnología de criptomonedas con respecto a su minado desde una perspectiva energética para así responder a la incógnita de si es necesario articular una regulación específica al rubro y en qué consistiría dicha regulación.

A.3. Metodología

Para responder las incógnitas planteadas, se recurrirá a la siguiente metodología. En primer lugar, para entender la temática y los problemas que esta conlleva, cómo surge la necesidad de las criptomonedas y qué beneficios pretende incorporar se utilizarán videos explicativos, notas periodísticas de diversas fuentes, portales y blogs referidos al tema, así como también derecho comparado para estudiar cómo se reguló en otros países la problemática expuesta. Entre estos casos podemos encontrar el ejemplo ya anticipado de la República Popular China, ya que, al principio tal país se posicionó como una de las grandes líderes de minería de bitcoin para luego terminar prohibiendo totalmente la actividad. También se analizó el caso de los Estados Unidos, quien sigue posicionado como una de las regiones más importantes de minado de criptomonedas y posee distintas regulaciones estatales y el caso de la República de Irán.

Este trabajo conlleva estudiar también cómo es la actual regulación energética en nuestro país para así considerar qué herramientas se utilizan. Para ello indagaremos sobre la Ley de Energía Eléctrica (24.065) así como también en el Decreto 1398/92 y otras regulaciones de la energía eléctrica, leyes nacionales y provinciales.

A.4. Índice Temático

Capítulo 1

- 1.1. La evolución y actualidad de la tecnología de criptomonedas.
- 1.2. Abordaje técnico sobre el funcionamiento de las criptomonedas y de donde proviene su uso eléctrico.

Capítulo 2

- 2.1. Legislación actual sobre el uso energético en la República Argentina.
- 2.2. Legislación comparada
 - a) Estados Unidos de América
 - b) Canadá
 - c) República Popular China

d) Kazakhstan

e) República Islámica de Irán

Capítulo 3. Posible regulación Argentina al minado de criptomonedas

Capítulo 4 Conclusiones.

B. DESARROLLO

Capítulo I

1.1. La evolución y actualidad de la tecnología cripto

La historia humana está plagada de inventos y tecnologías que no solo cambiaron para siempre nuestra forma de pensar al mundo, sino que también han cambiado nuestra forma de pensar el tiempo. Si hace tan solo algunos años atrás, en los años previos a la masificación de Internet, se producía alguna tecnología, esta era probada y perfeccionada por muchos filtros antes de ser masificada; la velocidad a la cual se transmite el conocimiento de forma general era significativamente más inefectiva. Hoy en día, Internet ha modificado radicalmente el cómo pensamos el mundo y consecuentemente cómo convivimos en él. La tecnología cripto, también referida como la blockchain, nace en este contexto. Lejos de todo tipo de control por sobre la tecnología, desde un primer momento, ésta fue vista como una tecnología propia de las personas y no de alguna entidad gubernamental. Tal situación provocó que sus posibles riesgos no sean visibilizados de manera masiva.

Las criptomonedas nacen a partir de un movimiento contracultural que surgió en la década de 1980. Este grupo, denominado “The cyberpunk Movement” era un grupo de científicos, matemáticos y activistas que se dedicaban recreacionalmente a fomentar y difundir tecnología criptográfica y de privacidad. Fue desde este movimiento dónde se sentaron las bases de lo que luego sería el desarrollo de las criptomonedas. Previo a la llegada de la criptomoneda “Bitcoin”, existieron otros intentos por establecer una moneda digital como por ejemplo en 1998, el ingeniero informático Wei Dai creó “b-money”, un sistema teórico de moneda digital descentralizada.

Fue recién en 2008 cuando un usuario anónimo, respecto de quién hasta el día de hoy se desconoce si es un solo individuo o un grupo de individuos, bajo el pseudónimo de Satoshi Nakamoto, publica el Whitepaper “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.”² En este documento se presenta el concepto de Bitcoin y la tecnología blockchain. Allí se comienza desarrollando la idea de que es necesario un sistema distinto que no requiere de intermediarios como bancos y entidades gubernamentales, y se discute las limitaciones de un sistema centralizado, argumentándose a favor de un sistema descentralizado. A su vez, el paper introduce el concepto de “Proof-of-Work”, como un mecanismo de consensos que validan y aseguran las transacciones de Bitcoins. Es bajo el “Proof-of-Work” que entra la figura del minero de criptomonedas, siendo este actor una pieza fundamental en el sistema ya que es quién, a través de su computadora resuelve cálculos matemáticos complejos únicos para así integrar un nuevo bloque a la cadena y asegurar su seguridad y funcionamiento. Bajo este sistema, se recompensa a los mineros con un porcentaje de los bloques minados y de las transacciones realizadas. El documento termina demostrando como Bitcoin es beneficioso para el mundo de la finanzas ya que aporta mucho más en seguridad, privacidad y libertad al usuario que los sistemas tradicionales.

Poco a poco, este documento fue circulando por Internet y ganando cada vez más interés.

Fue en 2010 cuando la historia de Laszlo Hanyecz se viralizó ya que fue la primera venta en el mundo físico con la utilización de criptomonedas. El hombre compró dos pizzas por el equivalente de 10,000 Bitcoins. Esta historia tuvo una repercusión enorme ya que incentivó a cientos de desarrolladores a crear su propia criptomoneda inspirada en el documento de Satoshi Nakamoto, pero con cada cual con sus propias reglas y características. Con el tiempo más interesados se fueron aproximando a la tecnología cripto y ya para 2013 el valor de Bitcoin llegaría por primera vez a 1,000 dólares por unidad, generando una revolución a nivel mundial y estableciéndose como la criptomoneda líder.

Hoy en día, las aplicaciones de la tecnología cripto van mucho más allá de Bitcoin y pasaron al terreno de las finanzas, sistemas de salud, y hasta la industria del correo o datos personales ya que brindan una enorme ventaja en transparencia de datos,

² Nakamoto, S. (2008). [Whitepaper] Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.

seguridad y eficiencia. A su vez, a la mayor tracción que va adquiriendo la tecnología, necesariamente aparecen sus desafíos. Gobiernos de todo el mundo empiezan a sentar las bases de una regulación necesaria de esta nueva herramienta. Estas regulaciones van desde la completa prohibición de las criptomonedas hasta su total confianza por parte de otros Estados. Las criptomonedas y la tecnología blockchain crecen día a día y son cada vez más los usos que se les aplica, pero así también la demanda energética que su funcionamiento requiere.

1.2. Abordaje técnico sobre el funcionamiento de las criptomonedas y de donde proviene su uso eléctrico.

Para atender a la cuestión de si es necesaria una regulación en Argentina específica al minado de criptomonedas debido a su enorme gasto energético, primero debemos entender cómo funciona el minado de criptomonedas y porqué es que se considera una actividad electrointensiva.

A tal fin, en primer lugar, se desarrolla una versión simplificada acerca de cómo funciona el minado de criptomonedas.

La actividad del minado de criptomonedas, como se explicó antes, surge del primer documento presentado por Satoshi Nakamoto en el cual se presentaba como pieza fundamental del sistema criptográfico. En términos simples, el minado de criptomonedas consiste en la resolución de complejos problemas matemáticos utilizando gran poder computacional. Los mineros son una parte esencial ya que son estos quienes, a través de sus equipos de computadora de mayor o menor capacidad, resuelven estos problemas matemáticos asegurando así la integridad de las transacciones realizadas mediante la blockchain. La blockchain es una especie de libro contable donde se registra cada transacción donde se valida la veracidad de estas transacciones.

La mayoría de las criptomonedas funciona con un algoritmo de consenso de Proof of Work (PoW) o Proof of Stake (PoS), la primera funciona para la resolución de problemas matemáticos que requieren una gran cantidad de energía eléctrica. El algoritmo de Proof of Stake se basa en que los mineros demuestren la propiedad de cierta cantidad de monedas en lugar de resolver problemas matemáticos. La gran

mayoría de las criptomonedas utilizan el algoritmo de PoW ya que es más seguro y requiere de una menor inversión.

Los mineros trabajan acumulando transacciones pendientes en bloques de cantidades definidas según cada criptomoneda. Cada bloque contiene una cierta cantidad de transacciones y un identificador único llamado "Hash". Una vez que se resuelve el problema matemático bajo el algoritmo de PoW, o cuando se demuestra la propiedad en el algoritmo de PoST, se agrega dicho bloque a la cadena del blockchain, conteniendo éste las transacciones verificadas, el "Hash" y el problema matemático resuelto. A cambio de este trabajo, los mineros se ven recompensados con un porcentaje de la criptomoneda que se está minando. Es este mismo procedimiento el que asegura la integridad y seguridad de la blockchain. Cada uno de estos bloques nuevos contiene el "Hash" del anterior formando así una cadena inmutable de bloques interconectados dificultando la alteración de cualquier transacción ya registrada y garantizando el consenso de la red.

Ahora bien, una vez explicado el funcionamiento de la tecnología blockchain podremos analizar el porqué es una actividad electrointensiva. Hablaremos de los algoritmos de PoW ya que son los más comunes y divulgados. En este tipo de algoritmos, como ya expusimos previamente, los mineros resuelven problemas matemáticos complejos que requieren un gran poder computacional. Estos problemas se tornan cada vez más complejos y difíciles de descifrar a medida que se agregan nuevos bloques a determinada cadena. Es aquí, en su capacidad exponencial de complejidad donde nos encontramos con el primer problema; hoy en día se requieren resolver millones, y hasta incluso miles de millones, de cálculos matemáticos por segundo para validar el bloque, causando un consumo energético extraordinario.

El segundo problema que podemos identificar a la hora de entender por qué el minado de criptomonedas es una actividad electrointensiva es el hecho de que, como en un mercado capitalista, los mineros se encuentran en constante competencia entre sí ya que solo el primero en resolver el cálculo matemático es quién se queda con el bloque y es quién puede verificar ese grupo de transacciones. Esta constante competencia entre los mineros ha llevado a la producción de equipos especializados para dicho fin. En este contexto es donde se desarrollan los circuitos integrados de aplicación específica, o los CIAE. Estos circuitos son hardware especializado en la resolución de problemas

matemáticos de forma extremadamente eficiente. Pero con su poder de resolución también viene su alto consumo energético.

El tercer problema que se puede identificar en cuestión de uso energético en el minado de criptomonedas son los gastos en mantenimiento, refrigeración y actualización de los sistemas. Estos gastos deben ser tomados en cuenta ya que representan, después del costo energético, una gran parte de la inversión. Es justamente la refrigeración que necesitan las computadoras la que aumenta el consumo de forma considerable. El artículo de Cointelegraph explica “The heat produced by mining equipment needs to be dispersed to keep the machinery in good condition. Costs associated with cooling can be high, particularly in hotter areas or in large-scale mining operations”³. El minado de criptomonedas genera una gran cantidad de calor y es por ello que requiere de costosos sistemas de refrigeración para mantener las temperaturas en niveles controlables.

A su vez, el otro gran problema que surge del minado de criptomonedas en relación a su consumo energético es la escalabilidad de la red. Esto refiere a la capacidad de la tecnología blockchain y su crecimiento exponencial. A medida que crece la popularidad de esta tecnología, más y más usuarios se unen a la red. Esto provoca que la dificultad de los problemas matemáticos a resolver para asegurar la seguridad de la cadena aumenta cada vez más y esto genera un ciclo vicioso en el cual a más personas se unen a la red, más poder computacional y energía se requiere para validar esos bloques y por ende el consumo energético aumenta de forma exponencial con el tiempo.

La unión de todos estos elementos hacen que la actividad del minado de criptomonedas sea una actividad electro intensiva, es decir que su principal factor de producción es la electricidad. Esta situación genera una elevada preocupación con relación al impacto ambiental del minado de criptomonedas, especialmente cuando se utilizan energía eléctrica de fuentes no renovables.

Capítulo II

II.1. Legislación actual sobre el uso energético en la República Argentina

³ Ivey, A. (2023, February 18). The economics of cryptocurrency mining: Costs, revenues and market trends. Cointelegraph. Recuperado de <https://cointelegraph.com/news/the-economics-of-cryptocurrency-mining-costs-revenues-and-market-trends>

Para entender cómo el minado de criptomonedas afecta a la República Argentina es necesario revisar qué legislación regula estas cuestiones en el país. A continuación, se explicará cómo está regulada la energía y su consumo.

En primer lugar, es necesario explicar la Ley de Energía Eléctrica (24.065)⁴ sancionada en 1991. Esta ley es fundamental para entender el marco eléctrico general de la Argentina ya que es donde se establecen las regulaciones en cuestiones de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. La ley 24.065 declara a la transmisión y distribución de energía eléctrica como servicio público y a la generación, como una actividad de interés general. A su vez establece el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) quien es el encargado de controlar la actividad del sector y garantizar el cumplimiento de la legislación. Entre sus objetivos, incluidos en el artículo 2 destacan por ejemplo “Regular las actividades del transporte y la distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen a los servicios sean justas y razonables”⁵ o “Incentivar el abastecimiento, transporte, distribución y uso eficiente de la electricidad fijando metodologías tarifarias adecuadas”⁶.

La ley a su vez concede la transmisión y distribución de la energía eléctrica a personas jurídicas privadas autorizadas por el Poder Ejecutivo. Esto quiere decir que no es el propio Estado el encargado de transmitir y distribuir la energía eléctrica, sino que dicha tarea se delega a empresas autorizadas y el Estado se asegura de que el servicio esté garantizado y enmarcado jurídicamente.

Otro punto importante a destacar de la ley 24.065 que refiere a la problemática es la definición que da de lo que son los grandes usuarios. Según el artículo 8 “Se considera gran usuario a quien contrata en forma independiente y para su consumo propio, su abastecimiento de energía eléctrica con el generador y/o el distribuidor.”⁷

⁴ LEY N 24.065 del 19/12/91. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/464/texact.htm>

⁵ LEY N 24.065 del 19/12/91. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/464/texact.htm>

⁶ LEY N 24.065 del 19/12/91. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/464/texact.htm>

⁷ LEY N 24.065 del 19/12/91. (n.d.). <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/464/texact.htm>

Lo expuesto es de relevancia ya que justamente quienes se dedican al minado de criptomonedas pueden entrar en la definición de gran usuario, considerando los niveles de energía eléctrica que se requieren.

En este contexto, la Ley 24.065 de Argentina cobra relevancia, ya que regula el sector eléctrico del país y podría tener implicaciones significativas para el uso energético de criptomonedas. Esta ley establece el marco regulatorio para la generación, transporte y distribución de electricidad en Argentina, con el objetivo de garantizar un suministro seguro, confiable y sostenible

La ley establece diversas medidas para asegurar la eficiencia energética y el uso responsable de los recursos. Si bien la ley no menciona específicamente a las criptomonedas, su aplicación podría tener implicaciones indirectas en el sector de la minería de criptomonedas.

Por ejemplo, la ley podría ser utilizada para regular las operaciones mineras de criptomonedas desde el punto de vista del consumo de energía, estableciendo límites o requisitos para garantizar un uso más sostenible. También podría impulsar incentivos para la adopción de fuentes de energía renovable en estas operaciones, lo que reduciría su huella de carbono.

Adicionalmente, es importante ver cómo impacta el Decreto 1398/92⁸. Esta es una normativa importante en Argentina que regula el uso eficiente de la energía eléctrica en el país. Fue promulgado el 30 de junio de 1992 y establece disposiciones específicas para promover la conservación de energía y la eficiencia energética en diferentes sectores de la sociedad. Dado que el uso de criptomonedas, especialmente el proceso de minería, es una actividad electrointensiva, este decreto podría tener implicaciones en la regulación de dicha actividad en el país. El principal objetivo del Decreto 1398/92 es promover el uso racional y eficiente de la energía eléctrica en Argentina. Para lograrlo, se establecen medidas y acciones destinadas a mejorar la eficiencia en el consumo de energía en diferentes ámbitos, incluyendo la industria, el comercio, los servicios y el sector público.

⁸Maxi. (n.d.). *Decreto 1398/92*. <http://mepriv.mecon.gov.ar/Normas/1398-92.htm>

El Decreto 1398/92 aprueba la reglamentación de la ley N° 24.065, y en su Artículo 42 establece “El Ente Nacional Regulador deberá considerar, en principio, los siguientes factores destinados a estimular la eficiencia y las inversiones en construcción y mantenimiento de instalaciones.”⁹ Esto significa que la Secretaría de Energía Eléctrica tiene la facultad de establecer programas de uso eficiente de la energía eléctrica y de promover la investigación y el desarrollo de tecnologías y prácticas que permitan el uso eficiente de la energía eléctrica.

Además, el Artículo 40.2 inc. C de la Ley N° 24.065 establece “ Se adicionará al costo propio de distribución el precio de compra en bloque en el MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA, tomando como referencia el correspondiente al "Mercado Spot". Dicho precio de compra deberá multiplicarse por un factor que representa las pérdidas técnicas asociadas a su sistema de distribución, según el nivel de tensión del suministro”¹⁰ . Esto quiere decir que las tarifas de energía eléctrica estarán sujetas a ajustes que permitan reflejar cualquier cambio en los costos del concesionario que éste no pueda controlar, y que las tarifas están ajustadas en más o en menos por un factor destinado a estimular la eficiencia y, al mismo tiempo, las inversiones en construcción, operación y mantenimiento de instalaciones. Si las operaciones de minería de criptomonedas son consideradas como grandes usuarios de energía eléctrica en el país, podrían ser objeto de regulación bajo este decreto. Esto podría implicar la imposición de límites o requisitos específicos para garantizar un uso más eficiente de la energía en estas actividades. El decreto contempla incentivos para proyectos de eficiencia energética. En el contexto de la minería de criptomonedas, podría haber oportunidades para que las operaciones adopten fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, con el fin de reducir su huella de carbono y cumplir con las regulaciones de eficiencia energética.

El decreto prevé la posibilidad de otorgar incentivos fiscales y financieros para proyectos de eficiencia energética. En el contexto de la minería de criptomonedas, podrían establecerse mecanismos para fiscalizar el cumplimiento de las regulaciones de eficiencia energética y, en su caso, otorgar beneficios fiscales a las operaciones que cumplan con ciertos criterios de eficiencia energética.

⁹ Maxi. (n.d.). *Decreto 1398/92*. <http://mepriv.mecon.gov.ar/Normas/1398-92.htm>

¹⁰ Maxi. (n.d.). *Decreto 1398/92*. <http://mepriv.mecon.gov.ar/Normas/1398-92.htm>

En conclusión, el Decreto 1398/92 tiene una relación directa con la incógnita de si hace falta regulación específica en torno al minado de criptomonedas, ya que establece medidas para promover el uso eficiente de la energía eléctrica en Argentina. Si bien no menciona explícitamente las criptomonedas, su aplicación podría ser considerada para regular el uso energético de la minería de criptomonedas en el país, con el fin de buscar un equilibrio entre el desarrollo de esta actividad y la conservación de recursos energéticos y el cuidado del medio ambiente.

Otra ley de gran significancia para entender la legislación en materia energética de la República Argentina es la Ley 26.190, conocida como "Ley de Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica"¹¹. Esta norma fue promulgada el 27 de diciembre de 2006. Esta legislación tiene como objetivo promover el uso y desarrollo de fuentes de energía renovable para la generación de electricidad en el país.

La ley 26.190 establece un régimen de promoción para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, como la energía eólica, solar, biomasa, geotérmica e hidráulica. Esto es relevante ya que si las operaciones de minería de criptomonedas en Argentina adoptan fuentes de energía renovable, podrían beneficiarse de los incentivos y mecanismos de promoción contemplados en esta ley. La legislación establece metas específicas para aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética del país. Por ejemplo, fija una meta de alcanzar un 8% del consumo nacional de electricidad a partir de fuentes renovables para el año 2016 y un 20% para el año 2025. Si las operaciones de minería de criptomonedas contribuyen al consumo eléctrico del país, podrían estar sujetas a estos objetivos y ser incentivadas a utilizar fuentes de energía más limpias.

La ley 26.190 establece en su artículo 7 "Sustitúyese, por un período de DIEZ (10) años, un Régimen de Inversiones para la construcción de obras nuevas destinadas a la producción de energía eléctrica generada a partir de fuentes de energía renovables, que

¹¹ENERGÍA ELÉCTRICA. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>

regirá con los alcances y limitaciones establecidas en la presente ley.”¹² Esto quiere decir que se otorgan beneficios fiscales y financieros para los proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Estos incentivos podrían aplicarse a las operaciones de minería de criptomonedas que opten por utilizar energía renovable en sus actividades, lo que podría ser un factor importante en la regulación y promoción de prácticas más sostenibles.

Si bien la ley 26.190 no menciona directamente a las criptomonedas, podría tener implicaciones indirectas en la regulación de la minería de criptomonedas en Argentina. Si las operaciones mineras utilizan una cantidad significativa de electricidad y se considera que contribuyen al consumo nacional, podrían estar sujetas a los objetivos y regulaciones establecidos en la ley en cuanto a la participación de energías renovables en el sistema eléctrico. Esta legislación podría ser relevante para incentivar el uso de energía renovable en las operaciones de minería de criptomonedas y, de esta manera, contribuir a un enfoque más sostenible y responsable en el consumo de energía asociado con esta actividad en el país.

II.2. Legislación comparada

Es vistas de tener una visión más completa de cómo abordar la cuestión de si el minado de criptomonedas requiere de una regulación específica para la República Argentina, es necesario analizar las experiencias de otros países donde el minado de criptomonedas ya ha sido regulado. Desde el surgimiento de las criptomonedas y la tecnología blockchain, el mundo ha atravesado diversas posturas con respecto a éstas. A continuación, se consideran casos de países donde el minado de criptomonedas se encuentra regulado y las distintas implicancias de cada regulación.

a) Estados Unidos de América

Estados Unidos es uno de los países más importantes en cuestiones de criptomonedas ya que es actualmente el país líder en minado de criptoactivos. Desde el 2009 que el uso y el fomento de esta nueva tecnología crece año tras año. Sin embargo, actualmente no

¹² ENERGÍA ELÉCTRICA. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>

existe una legislación federal con respecto al uso energético del minado de criptomonedas, más bien se delega en cada Estado la regulación en su territorio. La tendencia entre los Estados es positiva en torno a la legalidad de las criptomonedas regulando impuestos e incentivando la industria cobrando tarifas diferenciadas para costear la energía eléctrica.

Un ejemplo de esto es el Estado de Oklahoma, quien ve en esta nueva industria una oportunidad económica. En el año 2022 se promulgó la “Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales”¹³ que busca fomentar el minado de criptomonedas. La ley proporciona incentivos fiscales para atraer inversiones y empleos en la industria de la minería de activos digitales. La ley establece una exención de impuestos sobre las ventas para ciertos equipos y maquinaria utilizados en la minería de activos digitales, así como un crédito fiscal para inversiones en instalaciones de minería de activos digitales. Esto se puede ver por ejemplo en la sección II parte I de la ley “It is the intent of the Legislature that: 1. This state provide appropriate incentives to attract investments and jobs in innovative technological industries and sectors to this state”¹⁴. Esto es un ejemplo de regulación en el minado de criptomonedas de un Estado que busca fomentar la actividad otorgando beneficios a los mineros.

La Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales, a su vez, contempla el uso energético requerido para la actividad, aunque lejos de verlo como una preocupación, busca garantizar el suministro. Como se menciona en la sección II parte III “Access to cost-effective energy is critical in the use of blockchain technology, particularly in the commercial mining of digital assets which requires large amounts of energy”¹⁵ en donde se reconoce la importancia de la energía eléctrica para la industria, y luego establece en la sección III parte VI B “Beginning on the effective date of this act and ending on December 31, 2037, the sale of machinery and equipment including but not limited to servers and computers, racks, power distribution units, cabling, switchgear, transformers, substations, software, network equipment, and electricity used for commercial mining of digital assets in a colocation facility shall be exempt from the tax

¹³ Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales de Oklahoma (2022). SENATE BILL 590, Oklahoma, EE. UU.

¹⁴ Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales de Oklahoma (2022). SENATE BILL 590, Oklahoma, EE. UU.

¹⁵ Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales de Oklahoma (2022). SENATE BILL 590, Oklahoma, EE. UU.

imposed by Section 1350 et seq. of Title 68 of the Oklahoma Statutes”¹⁶ concediendo hasta el año 2038 excepciones impositivas para el sector, incluyendo en el suministro de energía eléctrica.

Como se mencionó previamente, no hay una legislación federal en Estados Unidos y es por eso que encontramos distintas experiencias de legislación en los distintos estados. En contraposición con el Estado de Oklahoma, en el Estado de Nueva York las prioridades se centran en otro aspecto. En efecto, en tal Estado la “Senate Bill S6486D”¹⁷ presentada el 3 de mayo del 2021 es un proyecto de ley que busca imponer un límite al minado de criptomonedas justificándose en los objetivos de orden ambiental. Como explica el texto “The continued and expanded operation of cryptocurrency mining operations running proof-of-work authentication methods to validate blockchain transactions will greatly increase the amount of energy usage in the state of New York, and impact compliance with the Climate Leadership and Community Protection Act”¹⁸. Bajo este proyecto de ley se disponen dos años para el cumplimiento de los objetivos ambientales “For the period commencing on the effective date of this section and ending two years after such date, the department shall not approve an application to renew an existing permit or issue a renewal permit pursuant to this article for an electric generating facility that utilizes a carbon-based fuel and that provides, in whole or in part, behind-the-meter electric energy consumed or utilized by a cryptocurrency mining operation that uses proof-of-work authentication methods to validate blockchain transactions”¹⁹ de forma tal que toda la energía eléctrica para el minado de criptomonedas en el Estado de New York debe ser suministrada de manera total por energías renovables.

b) Canadá

¹⁶ Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales de Oklahoma (2022). SENATE BILL 590, Oklahoma, EE. UU.

¹⁷ Senate Bill S6486D (3/5/2021). New York, USA. (s.f). Recuperado de <https://trackbill.com/bill/new-york-senate-bill-6486-establishes-a-moratorium-on-cryptocurrency-mining-operations-that-use-proof-of-work-authentication-methods-to-validate-blockchain-transactions/2107563/>

¹⁸ Senate Bill S6486D (3/5/2021). New York, USA. (s.f). Recuperado de <https://trackbill.com/bill/new-york-senate-bill-6486-establishes-a-moratorium-on-cryptocurrency-mining-operations-that-use-proof-of-work-authentication-methods-to-validate-blockchain-transactions/2107563/>

¹⁹ Senate Bill S6486D (3/5/2021). New York, USA. (s.f). Recuperado de <https://trackbill.com/bill/new-york-senate-bill-6486-establishes-a-moratorium-on-cryptocurrency-mining-operations-that-use-proof-of-work-authentication-methods-to-validate-blockchain-transactions/2107563/>

Como otro ejemplo de un país que busca regular el minado de criptomonedas con respecto al uso energético para entender si es necesario regular en la República Argentina es Canadá. Este país, como en Estados Unidos, no existe un marco federal de su legislación, pero sí varias provincias se posicionaron al respecto, regulando su uso con respecto al consumo energético.

La provincia de Manitoba es un caso interesante a analizar. La provincia aprobó una Orden en Consejo No. 402/2022 el 16 de noviembre de 2022. Dicha orden se emitió debido a la expectativa de una demanda sin precedentes de electricidad por parte de personas que desean participar en operaciones de criptomonedas. Como explica el artículo de CTV News “ The technology that underpins cryptocurrencies -- blockchain -- requires a large amount of electricity to un complex financial transactions. Manitoba is an attractive place for high-energy users, as it has traditionally had the second-lowest electricity rates in Canada, behind Quebec”²⁰. La directiva instruye a Manitoba Hydro a suspender temporalmente el procesamiento de solicitudes de servicio eléctrico destinadas a ser utilizadas para operaciones de criptomonedas. La directiva ordena “To suspend processing of requests for electric service previously received from persons intending to engage in cryptocurrency operations until April 30, 2024;”²¹

Otro ejemplo de regulación del uso energético del minado de criptomonedas es la provincia de Columbia Británica. En esta provincia también se suspende el suministro energético destinado al minado de criptomonedas por preocupaciones ambientales con respecto a la naturaleza de la actividad electrointensiva. Josie Osborne, Ministro de Energía, Minas e Innovación Baja en Carbono “Cryptocurrency mining consumes massive amounts of electricity to run and cool banks of high-powered computers 24/7/365, while creating very few jobs in the local economy”²².

²⁰ The Canadian Press. (2022, 29 noviembre). Manitoba suspends new cryptocurrency operations, citing high energy demand. Winnipeg. Recuperado de <https://winnipeg.ctvnews.ca/manitoba-suspends-new-cryptocurrency-operations-citing-high-energy-demand-1.6172166>

²¹ Gobierno de Manitoba. (2022). Orden en Consejo No. 402/2022. Recuperado de www.gov.mb.ca/asset_library/en/proactive/20222023/directive-mb-hydro-crypto-11-16-22.pdf

²² Lyons, C. (2022, 22 diciembre). British Columbia to halt new power connections for crypto miners. Cointelegraph. Recuperado de <https://cointelegraph.com/news/british-columbia-to-halt-new-power-connections-for-crypto-miners>

El gran beneficio que posiciona a Canadá como uno de los líderes actuales en concepto de minado de cripto activos es su clima. El país del hemisferio norte tiene un clima frío que permite a los mineros de criptomonedas gastar menos en enfriar sus equipos de minería y las tarifas promedio de consumo de energía en el país. Como explica Jordan Bishop “For instance, Canada's cold weather allows crypto miners to spend less on cooling their mining rigs (crypto mining rigs produce a huge amount of heat), and the country's average energy consumption fees”²³

d) República Popular de China

La República Popular de China ha sido históricamente un actor dominante en la industria de la minería de criptomonedas, especialmente en la minería de Bitcoin. Tal predominio se debió principalmente a dos factores clave: acceso a hardware de minería accesible y una gran cantidad de recursos energéticos, en particular, energía hidroeléctrica y carbón barato. Sin embargo, a medida que el interés en las criptomonedas creció a nivel mundial, también lo hizo la preocupación por su consumo energético y el impacto ambiental asociado. A lo expuesto se sumaron las preocupaciones de las autoridades chinas sobre la estabilidad financiera y la especulación asociada con las criptomonedas. En Septiembre de 2021, el Consejo de Estado de China emitió el comunicado “Notice on Regulating Virtual Currency ‘Mining’ Activities”²⁴ anunciando una serie de medidas regulatorias para abordar los riesgos financieros relacionados con las criptomonedas. Esto incluyó una prohibición más estricta de las actividades de minería y comercio de criptomonedas en el país.

El comunicado tenía como objetivo limitar el minado de criptomonedas por dos principales razones. La primera era el elevado costo energético que estaba siendo destinado al minado de criptomonedas sin ninguna contribución significativa a la economía del país. La segunda razón fue la facilidad que prestan las criptomonedas para el lavado de moneda y la evasión de impuestos.

²³ Bishop, J. (2022). Crypto Mining Canada: 15 things you should know (Aug 2023). Yore Oyster.

Recuperado de

<https://www.yoreoyster.com/blog/crypto-mining-canada/#:~:text=For%20instance%2C%20Canada's%20cold%20weather,Canada%20an%20attractive%20location%20for>

²⁴ 【关于整治虚拟货币“挖矿”活动的通知(发改运行[2021]1283号)】-国家发展和改革委员会. (s. f).

Recuperado de <https://perma.cc/3TGT-DSNW?type=standard>

Con respecto al minado de criptomonedas, las autoridades chinas tomaron medidas para cerrar granjas mineras en varias provincias, incluidas regiones conocidas por tener grandes operaciones mineras de Bitcoin, como Sichuan e Inner Mongolia. Como resalta el artículo 10 del comunicado en el cual se prohíben a las empresas de distribución de eléctrica vender energía cuyo fin sea el minado de criptomonedas. Las autoridades locales impusieron plazos para cerrar estas instalaciones, lo que llevó a muchos mineros a buscar nuevos lugares para operar. El cierre de granjas mineras en China tuvo un impacto significativo en el panorama global de la minería de Bitcoin. Alrededor de ese período, la tasa global de hash de Bitcoin, que representa la potencia computacional dedicada a la minería de Bitcoin, experimentó una disminución sustancial debido a la salida de muchos mineros chinos del mercado. El “Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index”²⁵ muestra este respectivo cambio con respecto al minado de criptomonedas ya que podemos observar que en mayo del 2021 China tenía el 34.25% del mercado de minado de criptomonedas, en específico Bitcoin, y solo 1 mes después en Junio 2021 tenía el 00.00%.

La situación generó debates sobre el uso energético de las criptomonedas, ya que se destacó la dependencia de fuentes de energía no renovables en algunos casos y su impacto ambiental. Algunos argumentaron que el consumo energético asociado con la minería de criptomonedas era insostenible, mientras que otros sostenían que la industria podría evolucionar hacia formas más eficientes y sostenibles de minería.

e) Kazajistán

El caso de Kazajistán es muy interesante en el contexto de minado de criptomonedas. Es un país que por sí solo era una buena alternativa para los mineros de criptomonedas ya que contaba con energía subsidiada y bajos controles estatales. A razón del comunicado de Mayo 2021 de parte de su vecino país de la República Popular China, Kazajistán experimentó una gran migración de mineros provenientes de China ya que en este país se había prohibido a las criptomonedas. En principio esto fue un gran activo para el país de Asia central ya que se convirtió rápidamente en el tercer país líder en minado de

²⁵ Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECEI). (s. f.). Recuperado de https://ccaf.io/cbnsi/cbeci/mining_map

criptomonedas, sin embargo rápidamente surgieron los problemas de la red eléctrica. La gran cantidad de migración que recibió Kazajistán provocó un desabastecimiento energético en el país a lo largo del año 2021. Estos fallos en la red eléctrica del país introducen el debate de cómo regular el minado de criptomonedas para que puedan convivir en un país donde la pobreza abunda y no hay energía para todos.

En respuesta a esto, el gobierno de Kazajistán logró una primera legislación que tenía por objetivo aumentar las tarifas de energía eléctrica a quienes la utilicen para el minado de criptomonedas. Como explica la firma de abogados Nishimura & Asahi, miembros de LexMundi, en su artículo titulado “Crypto Mining and Its Regulations”:
“Kazakhstan, with the second largest bitcoin mining industry after the influx of Chinese crypto miners following the recent crack down, formally legalized crypto mining in 2020, confirming its legal status, while amending the tax code to allow for the taxation of crypto mining based on the miner’s amount of electricity consumption.”²⁶.

No fue hasta dos años después que el Senado de Kazajistán aprobó la ley “On Digital Assets in the Republic of Kazakhstan”²⁷ el 6 de Febrero de 2023. En esta ley se busca proporcionar un marco legal para el uso y minado de criptomonedas en el país en vistas de proporcionar una regulación para estas actividades en el país. A su vez, la ley tiene como objetivo asistir a las autoridades para tener un mayor control sobre quienes decidieron ejercer esta actividad. Los mineros están obligados a declarar ganancias obtenidas por la actividad y proporcionar información a las autoridades.

Una de las regulaciones más importante que trae esta ley son las licencias otorgadas por el Ministerio de Desarrollo Digital, Innovación e Industria Aeroespacial, por las cuales autoriza a un determinado grupo de personas la capacidad de realizar la actividad de minado de criptomonedas. Como explica el Capítulo III Artículo 8. 2 “ Digital miners shall operate under the licences for digital mining activities.”²⁸. Quienes se encuentren licenciados deben aportar datos con el fin de tener un sistema transparente, a su vez, de

²⁶ Sriwat, J., Samtikasem, A., & Chaweekulrath, P. (2021). Crypto mining and its regulations. Lexology. Recuperado de <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=faa41820-9e43-4bdf-a41c-61fd36718414>

²⁷ On Digital Assets in the Republic of Kazakhstan - «Adilet» LIS. (s. f.). Recuperado de <https://adilet.zan.kz/eng/docs/Z2300000193>

²⁸ On Digital Assets in the Republic of Kazakhstan - «Adilet» LIS. (s. f.). Recuperado de <https://adilet.zan.kz/eng/docs/Z2300000193>

esta manera se los puede identificar con mayor facilidad a la hora de calcular el costo energético.

La ley “Digital Assets in the Republic of Kazakhstan” también fija tarifas diferenciadas en lo que refiere a los costos de energía eléctrica para todos aquellos que usen menos de cierta cantidad determinada de kWh. Esta medida busca por un lado desincentivar el uso indebido de energía eléctrica por parte de mineros ineficientes, y por el otro, busca fomentar las inversiones en los sistemas de minado para hacerlos más eficientes en cuanto respecta a consumo energético.

f) República Islámica de Irán

Como último ejemplo para analizar en cuestión de regulación del minado de criptomonedas en vistas al problema energético que esta conlleva es la República Islámica Irán. El Banco Central Irani autorizo a los bancos y casas de cambio utilizar criptomonedas extraídas por cripto mineros con licencia en el país. Aunque la minería es legal, el país adopta un enfoque de mano dura que requiere que las empresas vendan las criptomonedas al Banco Central para financiar las importaciones. Este es un giro significativo ya que es una medida innovadora. Irán tiene energía subsidiada para su población, pero así como Kazajistán, existe un sistema de licencias para el minado de criptomonedas. Esto permite un mayor control sobre el mercado de estos cripto activos y controlar la demanda en la red eléctrica. Como explica Eric Lob en el artículo “Iran and cryptocurrency: Opportunities and obstacles for the regime”, “the exorbitant energy consumption of crypto mining that has strained Iran’s national budget and power grid, irrespective of the vast fossil fuel reserves in its possession.”²⁹. A su vez, las licencias permiten identificar las granjas para poder cobrar la energía suministrada a precios de venta internacional. A su vez, Irán buscó limitar el minado de criptomonedas en horas de alta demanda energética limitando la cantidad de energía que puede ser utilizada para el minado y así establecer una prioridad al uso de energía para las necesidades de la población.

²⁹ MEI. (Year, Month, Day). Iran and Cryptocurrency: Opportunities and Obstacles for the Regime. Middle East Institute. Recuperado de <https://www.mei.edu/publications/iran-and-cryptocurrency-opportunities-and-obstacles-regime>

Sin embargo, el comercio de criptomonedas fuera del país ha sido prohibido para detener la fuga de capitales. También se ha prohibido el uso de criptomonedas para pagos. A principios de 2022, el país anunció que estaba explorando la posible utilización de criptomonedas para el comercio internacional, lo que potencialmente permitiría a algunas empresas realizar pagos internacionales utilizando criptomonedas.

Capítulo 3.

Posible regulación Argentina al minado de criptomonedas

Argentina vio en los últimos años un crecimiento muy grande del uso de cripto activos y mineros de criptomonedas debido a su estricto control de divisas tradicionales y un costo energético muy barato en relación al mundo.

En efecto, desde el 2019 que la actividad incrementa cada día en el país, sin embargo la infraestructura energética argentina no tiene la capacidad para resistir una migración de cripto mineros como vimos por ejemplo en Kazakhstan. En principio tenemos que establecer el contexto, en el año 2021 se reportaron cortes de luz por encima del promedio, según el ENRE, 40,000 usuarios no contaron con servicio eléctrico. A razón de esta situación, CAMESA expresó que la minería de criptomonedas era una de las principales razones por los cortes. Según el “Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index”³⁰, el consumo global energético producto de la minería del Bitcoin es de 134 TWH cuando el total de la Argentina es de 121 TWH. Esto significa que la red Bitcoin consume más energía para su funcionamiento que un país como Argentina y muchos otros. A raíz de este problema, CAMESA solicitó información sobre sus proyecciones futuras a las granjas de criptomonedas ya que estas se encuentran identificadas bajo la categoría de grandes usuarios.

Argentina aparece como una opción inteligente en cuanto se refiere a inversiones de granjas de criptomonedas ya que combina características presentes en países líderes en minado como puede ser el clima frío como en Canadá y los costos de energía barata. Sin embargo, se debe tener precaución con los problemas experimentados ya en el pasado y

³⁰ Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECEI). (s. f.). Recuperado de https://ccaf.io/cbnsi/cbeci/mining_map

tener una fuerte regulación que limite el uso de energía eléctrica para el minado de criptomonedas.

En primer lugar, cabe resaltar que una posible regulación a implementar para un uso más responsable de la energía eléctrica y que acompaña la tecnología blockchain podría ser la implementación de incentivos fiscales para que aquellos quienes decidan instalar una granja de criptomonedas se inclinen por el minado de cripto activos que usan un algoritmo de Proof of Stake (PoS). Como se explicó anteriormente, el PoS, es un algoritmo que utilizan algunas criptomonedas que requiere un poder computacional significativamente menor al utilizado por algoritmos de Proof of Work (PoW). En un artículo de la periodista Ericka Duarte Roa “A diferencia de PoW, PoS es mucho más rápido en el procesamiento de transacciones, y más amigable con el medio ambiente, ya que no es necesario adquirir equipos informáticos especiales para participar en la red, reduciendo el valor de las tarifas”³¹. Es decir, que al incentivar el minado de cripto activos que hagan uso de algoritmos PoS se podría reducir significativamente el impacto energético de la actividad en el país.

A su vez, una posible regulación al minado de criptomonedas con el fin de reducir su impacto en la red eléctrica podría ser medidas en torno a la utilización de recursos renovables. Argentina es un país con mucho potencial energético renovable. Su vasto clima y diversidad de escenarios brindan una fórmula ideal para el desarrollo de este tipo de energías. En concordancia con la ley 26.190, la cual busca incentivar energías de fuentes renovables la Argentina podría disponer de un porcentaje de energía renovable para el minado de cripto activos con el fin de resguardar el uso de energía convencional. Se podría implementar una prohibición a la venta de energía que tenga como fin el minado de criptomonedas, una experiencia similar a la del Estado de Nueva York. De esta manera se podría limitar el impacto de esta actividad en la red eléctrica nacional y se fomentará la demanda por energía de fuentes renovables.

Siguiendo con la línea de la ley 26.190, una buena regulación a implementar en Argentina podrían ser los “Energy Efficiency Refunds”. Esto hace referencia a un paper

³¹ Qué es proof of work y cuál es la diferencia con proof of stake. (2022, 16 septiembre). A24. Recuperado de <https://www.a24.com/crypto/que-es-proof-of-work-y-cual-es-la-diferencia-proof-of-stake-n1045052>

publicado el 21 de Octubre de 2022 titulado “An approach to targeting cryptocurrency mining loads for energy efficiency enhancement”. En este paper se analizan varios aspectos del consumo energético de las criptomonedas y buscan señalar algunas posibles políticas a razón de reducir el impacto energético del minado de criptomonedas. Uno de los puntos más relevantes de la publicación son los “Energy Efficiency Refunds”, estas políticas incluyen la creación de etiquetas de eficiencia energética para dispositivos de minería de criptomonedas y la implementación de requisitos de eficiencia energética para las computadoras utilizadas en la minería de criptomonedas. El paper busca también hacer una clasificación de eficiencia energética de 3 niveles según la potencia de cada dispositivo. De esta manera es más fácilmente identificable el usuario energéticamente eficiente.

Otra regulación propuesta por el paper es la implementación de los “Minimum Energy Efficiency Requirements”. Esto hace referencia a medidores de eficiencia de las computadoras cuales indican el nivel de eficiencia mínimo para determinada máquina “In other words, MEERs helpfully restrict the maximum energy consumption, or the minimum level of energy efficiency, in doing a specific task. MEERs are usually made mandatory by government bodies. MEERs define which CMDs can be put on the market and sold in the cryptocurrency mining business by specifying the minimum acceptable power efficiency levels for CMDs”³². Esto puede ayudar a restringir el uso de computadoras que sobrepasen el nivel de eficiencia energética en cuestiones de minado de criptomonedas y de esta forma ayudar a reducir su impacto en la red energética. A su vez, un artículo publicado en el sitio www.Argentinamassustentable.com destaca los beneficios de una regulación de estas características “Los fabricantes de equipos de minería pueden desarrollar hardware más eficiente desde el punto de vista energético. Al utilizar componentes de menor consumo y optimizar los procesos de minería, se puede reducir el consumo de energía necesario para llevar a cabo las tareas de minado”³³

³² Hajiaghapour-Moghimi, M., Hosseini, K. A., Hajipour, E., & Vakilian, M. (2022). An approach to targeting cryptocurrency mining loads for energy efficiency enhancement. *Iet Generation Transmission & Distribution*, 16(23), 4775-4790. Recuperado de <https://doi.org/10.1049/gtd2.12640>

³³ Criptomonedas sustentables ¿es viable? (s. f.). Recuperado de <https://argentinamassustentable.com.ar/?p=10500>

Adicionalmente, el hecho de que nuestro país cuente con grandes extensiones de terreno en climas fríos nos permite pensar en medidas que hagan uso de esta ventaja estratégica. Esto quiere decir que la Argentina es un terreno propicio para la implementación de este tipo de medidas. en referencia a este punto el artículo de Coinmonks explica “ mining farms and large scale miners seek cooler temperatures and geographic locations that are situated in cold climates”³⁴. Si logramos combinar esto con nuestra propia legislación, se podría sugerir incentivos de orden fiscal a quienes monten operaciones de minado de criptomoneda en lugares estratégicos del país donde parte del costo energético utilizado por la actividad se vea reducido gracias a las bajas temperaturas climáticas.

En este sentido, existen actualmente algunos proyectos de ley que buscan la regulación del minado de criptomonedas en vistas a un uso de la energía responsable. El gobernador de Neuquén, Omar Gutiérrez, presentó a principios del 2022 un proyecto de ley que tiene como objetivo la creación de granjas de cirio en la región de Zapala con la utilización de gas de Vaca Muerta. Por un lado, este proyecto beneficia a la reducción de la utilización de energía ya que en palabras de gobierno provincial “Zapala es un sitio ideal, al margen de los beneficios que en términos de economía implica la Zona Franca: las máquinas funcionan a muy elevada temperatura; por lo que el frío de esta ciudad le garantizará operar literalmente full time”³⁵. La provincia de Neuquén se encuentra al sur del país y por esto mismo se beneficia de lo que ofrecen las bajas temperaturas a las granjas cripto. A su vez, esto significa un abaratamiento de costos en torno a los que refiere al transporte y distribución de la energía ya que busca utilizar gas de la región de Vaca Muerta. Sin embargo, el proyecto no menciona el uso de energías renovables y es por esto que se necesita preciso cuidado para no sobrecargar la red energética de la provincia.

Otra experiencia nacional es la provincia de Tierra del Fuego. En la resolución 305/2022 de la Secretaría de Energía del Ministerio de Economía se considera que se deben establecer precios adecuados para los consumos vinculados a la actividad de minado de criptomonedas para los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista del Sistema Tierra del Fuego (MEMSTDF). En el Artículo 4º de la resolución se establece que

³⁴ Valarhash. (2022, 4 mayo). It's hot to be cold. - Coinmonks - medium. Medium. Recuperado de <https://medium.com/coinmonks/its-hot-to-be-cold-e09cc8b3abad>

³⁵ Neuquén proyecta granja cripto en zapala con gas - ProQuest. (s. f.). Recuperado de <https://www.proquest.com/docview/2650163386/32A5037A149649A4PQ/5?accountid=28034>

durante el período comprendido entre el 1° de mayo y el 31 de octubre de 2022, se establecerán precios para la demanda de energía eléctrica de usuarios cuya actividad se encuadre en el minado de criptomonedas para el Mercado Eléctrico Mayorista del Sistema. Esta resolución está directamente vinculada con la ley 24.065 ya que en esta establecen las facultades y obligaciones de la Secretaría de Energía en relación con la planificación y regulación del mercado eléctrico mayorista. Por lo tanto, la Resolución 305/2022 se enmarca dentro de las facultades y obligaciones establecidas por la Ley N° 24.065.

Tomando la experiencia de la República Islámica de Irán, que puede ser relevante para la Argentina ya que ambos países poseen energía barata, su aproximación a una implementación de regular el minado de criptomonedas es de sumo interés si se quiere implementar una regulación que busque reducir el impacto energético que esta actividad conlleva.

La República Islámica de Irán es un país que optó por una regulación a medias, es decir que el minado de criptomonedas es legal para su uso interno mas no para el mercado internacional. Una posible regulación para Argentina podría ser la implementación de políticas que autoricen energía destinada al minado de criptomonedas en periodos de bajo uso de la red energética. La implementación de licencias como en Irán y Kazajistán podrían brindar una correcta implementación y un seguimiento cercano a los mineros de criptomonedas. A su vez, el otorgamiento de licencias le permite al estado controlar la cantidad de granjas autorizadas.

Tal como plantea la ley Digital Assets in the Republic of Kazakhstan, el licenciamiento de la actividad también podría traer beneficios en el cuidado energético ya que le permitirá al estado realizar tarifas diferenciadas por los niveles de consumo de energía. Pudiendo así, implementar mejores incentivos a aquellos que, por ejemplo, usen computadoras de bajo rendimiento energético. Esta regulación implementa también la experiencia de los estados americanos, los cuales tienen una visión en general permisiva al minado de criptomonedas, acompañado de una diferenciación de tarifas energéticas.

Capítulo IV

Conclusiones

En conclusión, una regulación para la República Argentina en torno al uso energético derivado del minado de criptomonedas es un paso importante para no solo implementar una tecnología de innovación mundial al país y a su economía sino que también para preservar y proteger el sistema energético. Como se puede determinar por este trabajo, el minado de criptomonedas es de hecho una actividad electrointensiva que requiere de controles en su actividad para no desbordar la capacidad energética del país.

Varios intentos se hicieron por el mundo de enmarcar esta actividad en una regulación que no tenga especial cuidado en el uso responsable de la energía eléctrica. ejemplos como el de Canadá que implementa medidas para limitar el consumo de energía de la minería de criptomonedas y ha establecido requisitos para que los mineros obtengan licencias y paguen tarifas adicionales por el consumo de energía. También tenemos el testimonio de los Estados Unidos, donde Estados como Oklahoma, han promulgado leyes que proporcionan incentivos fiscales para atraer inversiones y empleos en la industria de la minería de criptomonedas, y Estados como Nueva York, donde se advierte preocupación por el impacto ambiental de la actividad.. Por su parte, Kazajistán implementó una forma de localizar y tener a los mineros de crypto activos registrados e identificados. Esto trae beneficios a la hora de cobrar correctamente la energía utilizada y a mantener un nivel seguro de licencias para no perjudicar la red eléctrica.

Sumado a lo expuesto, hay muchas ideas en torno al uso responsable de la energía destinada al minado de criptomonedas como los requerimientos de energía eficiente, los cuales incentivan la industria desde una perspectiva segura y saludable al medio ambiente. La imposición de uso de energía proveniente de fuentes renovables es también un gran activo en esta dirección ya que permite que la actividad se realice en conciencia y en orden con los objetivos planteados por la ley 26.190. Otra de las innovaciones en torno a la eficiencia energética es la posibilidad de instalar granjas en zonas frías para así reducir su gasto energético.

Con una correcta articulación de estos factores, una posible regulación en Argentina podría traer enormes beneficios para la industria. En primer lugar, es importante tener

un sistema de licencias para así poder determinar quién es el usuario y poder corroborar la aplicación de las regulaciones. Incentivar el uso de algoritmos menos electrointensivos como es el Proof of Stake podría ayudar con la demanda energética de la actividad. A su vez la clasificación de equipos según el grado de eficiencia es necesario para incentivar a los usuarios a utilizar estos equipos y así contribuir a la reducción de los recursos energéticos. Sumado a esto, la regulación podría estimular la creación de zonas específicas en el sur del país para la instalación de granjas de minado aprovechando las bajas temperaturas contribuyendo así a un consumo energético sostenible. Una de las implementaciones más importantes en torno al uso energético es el uso de energías renovables para lo que sea relacionado al minado de criptomonedas ya que esto vuelve la actividad en una actividad sustentable con el medio ambiente y sus efectos adversos, como es su carácter electrointensivo, se ven ampliamente disminuidos.

Es por todas estas cuestiones que una regulación al minado de criptomonedas en la República Argentina es necesaria ya que existen las herramientas y las experiencias nacionales e internacionales para impulsar y desarrollar una industria completamente nueva en el mundo de la tecnología blockchain. Es importante remarcar que una regulación que no considera los puntos presentados para un uso energético responsable podría significar un empeoramiento en la red eléctrica del país como así también generar deterioro ambiental. Como última cuestión es menester mencionar que la prohibición de una tecnología, más aún una que no es fácilmente adjudicable a un individuo particular, es prácticamente imposible. Es por eso que una regulación en este sentido no solo pavimentará el camino para un correcto desarrollo de la industria en nuestro país, sino que también le permitirá al país la generación de divisas por fuera del Dólar y así lograr avanzar un poco más hacia la soberanía nacional.

Bibliografía:

- C. (2022, June 10). *Cryptocurrency Regulations Around The World*. ComplyAdvantage. Retrieved June 27, 2022, from <https://complyadvantage.com/insights/cryptocurrency-regulations-around-world/>
- Fletcher, C. (2022, March 7). *Should Crypto Mining Be Regulated for Energy Consumption?* Earth.Org - Past | Present | Future. Retrieved June 25, 2022, from <https://earth.org/should-crypto-mining-be-regulated-for-energy-consumption/>
- Global Legal Group. (n.d.). *Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations | USA* | GLI. GLI - Global Legal Insights - International Legal Business Solutions. Retrieved June 26, 2022, from <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa>
- Wyatt, D., Dhein, O., & Whitehouse, C. (2022, March 7). *Cryptocurrencies: basic legal principles and their future in English law*. Dispute Resolution Blog. Retrieved June 20, 2022, from <http://disputeresolutionblog.practicallaw.com/cryptocurrencies-basic-legal-principles-and-their-future-in-english-law/>
- Yawar, S. M., & Shaw, R. (2022). Augmenting Blockchain With Competition Law for a Sustainable Economic Evolution. *Frontiers in Blockchain*, 5.
- *REGULACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO*. (n.d.). Mercado Eléctrico. Retrieved June 14, 2022, from

http://www.melectrico.com.ar/web/index.php?option=com_content&view=category&id=46:regulacion-del-mercado-electrico&Itemid=85&layout=default

- Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBEC). (n.d.). Ccaf.io. Recuperado de <https://ccaf.io/cbeci/index>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System
- Ivey, A. (2023, February 18). The economics of cryptocurrency mining: Costs, revenues and market trends. *Cointelegraph*. Recuperado de <https://cointelegraph.com/news/the-economics-of-cryptocurrency-mining-costs-revenues-and-market-trends>
- LEY N 24.065 del 19/12/91. (n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/464/texact.htm>
- Maxi. (n.d.). *Decreto 1398/92*. Recuperado de <http://mepriv.mecon.gov.ar/Normas/1398-92.htm>
- *ENERGIA-ELÉCTRICA*.(n.d.). Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>
- Ley de Minería de Activos Digitales Comerciales de Oklahoma (2022). SENATE BILL 590, Oklahoma, EE. UU.
- Senate Bill S6486D (3/5/2021). New York, USA. (s.f). Recuperado de <https://trackbill.com/bill/new-york-senate-bill-6486-establishes-a-moratorium-on-cryptocurrency-mining-operations-that-use-proof-of-work-authentication-methods-to-validate-blockchain-transactions/2107563/>
- The Canadian Press. (2022, 29 noviembre). Manitoba suspends new cryptocurrency operations, citing high energy demand. Winnipeg. Recuperado de <https://winnipeg.ctvnews.ca/manitoba-suspends-new-cryptocurrency-operations-citing-high-energy-demand-1.6172166>
- Gobierno de Manitoba. (2022). Orden en Consejo No. 402/2022. Recuperado de www.gov.mb.ca/asset_library/en/proactive/20222023/directive-mb-hydro-crypto-11-16-22.pdf
- Lyons, C. (2022, 22 diciembre). British Columbia to halt new power connections for crypto miners. *Cointelegraph*. Recuperado de

<https://cointelegraph.com/news/british-columbia-to-halt-new-power-connections-for-crypto-miners>

- Bishop, J. (2022). Crypto Mining Canada: 15 things you should know (Aug 2023). Yore Oyster. Recuperado de <https://www.yoreoyster.com/blog/crypto-mining-canada/#:~:text=For%20instance%2C%20Canada's%20cold%20weather,Canada%20an%20attractive%20location%20for>
- 【关于整治虚拟货币“挖矿”活动的通知(发改运行〔2021〕1283号)】-国家发展和改革委员会. (s. f.). Recuperado de <https://perma.cc/3TGT-DSNW?type=standard>
- Sriwat, J., Sarntikasem, A., & Chaweekulrath, P. (2021). Crypto mining and its regulations. Lexology. Recuperado de <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=faa41820-9e43-4bdf-a41c-61fd36718414>
- On Digital Assets in the Republic of Kazakhstan - «Adilet» LIS. (s. f.). Recuperado de <https://adilet.zan.kz/eng/docs/Z2300000193>
- MEI. (Year, Month, Day). Iran and Cryptocurrency: Opportunities and Obstacles for the Regime. Middle East Institute. Recuperado de <https://www.mei.edu/publications/iran-and-cryptocurrency-opportunities-and-obstacles-regime>
- Qué es proof of work y cuál es la diferencia con proof of stake. (2022, 16 septiembre). A24. Recuperado de <https://www.a24.com/crypto/que-es-proof-of-work-y-cual-es-la-diferencia-proof-of-stake-n1045052>
- Hajiaghapour-Moghami, M., Hosseini, K. A., Hajipour, E., & Vakilian, M. (2022). An approach to targeting cryptocurrency mining loads for energy efficiency enhancement. *Iet Generation Transmission & Distribution*, 16(23), 4775-4790. Recuperado de <https://doi.org/10.1049/gtd2.12640>
- Criptomonedas sustentables ¿es viable? (s. f.). Recuperado de <https://argentinamassustentable.com.ar/?p=10500>
- Valarhash. (2022, 4 mayo). It's hot to be cold. - Coinmonks - medium. Medium. Recuperado de <https://medium.com/coinmonks/its-hot-to-be-cold-e09cc8b3abad>
- Neuquén proyecta granja cripto en zapala con gas - ProQuest. (s. f.). Recuperado de

Nicolas Tadeo Kordich Acuña

Legajo: 29299

<https://www.proquest.com/docview/2650163386/32A5037A149649A4PQ/5?accountid=28034>



Universidad de
San Andrés